Publication spéciale canadienne des sciences halieutiques et aquatiques 77

Statistics of Steller (*Eumetopias jubatus*) and California (*Zalophus californianus*) Sea Lions in British Columbia

Michael A. Bigg

86-02813/

Photographie de couverture : Otarie de Californie (droite)
et otarie de Steller (gauche)
(Photo de G. Ellis)

Publication spéciale canadienne des sciences halieutiques et aquatiques 77

(Traduction de l'anglais par D. Campillo-Cerf de la publication spéciale de M.A. Bigg intitulée « Status of the Stellar Sea Lion (*Eumetopias jubatus*) and California Sea Lion (*Zalophus californianus*) in British Columbia » publiée en 1985)

Situation de l'otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*) et de l'otarie de Californie (*Zalophus californianus*) en Colombie-Britannique

Michael A. Bigg

Ministère des Pêches et des Océans
Station de biologie du Pacifique
Nanaïmo (C.-B.) V9R 5K6

MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS
Ottawa 1986

Publié par

Pêches
et Océans

Direction de l'information
et des publications scientifiques

Published by

Fisheries
and Oceans

Scientific Information
and Publications Branch

Ottawa K1A 0E6

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1986

En vente dans les librairies autorisées, les autres librairies,
ou encore, par commande payable à l'avance, au
Centre d'édition du gouvernement du Canada,
Approvisionnements et Services Canada, Ottawa (Ont.) K1A 0S9.

Les chèques ou mandats-poste, payables en monnaie canadienne,
doivent être faits à l'ordre du Receveur général du Canada.

Un exemplaire de cette publication a été déposé,
pour référence, dans les bibliothèques partout au Canada.

Canada : 5 $
Autres pays : 6 $

N° de cat. Fs 41-31/77F
ISBN 0-660-91697-5
ISSN 0706-649X

Prix sujet à changement sans avis préalable
Ottawa

(English edition available)

Directeur et rédacteur en chef : J. Watson, Ph.D.
Rédacteur adjoint : D.G. Cook, Ph.D.
Coordonnatrice, Production des publications : Joan Kelley
Composition : Nancy Poirier Typesetting Ltd., Ottawa (Ontario)
Impression : T&H Printers Ltd./ltée, Ottawa (Ont.)
Photo de couverture : G. Ellis, Nanaïmo (Colombie-Britannique)
Couverture : BB&H Graphics Ltd., Ottawa (Ontario)/André, Gordon and Laundreth Inc., Ottawa (Ontario)

Publication originale soumise à un comité de lecture.

On devra référer à cette publication comme suit :

BIGG, M.A. 1986. Situation de l'otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*) et de l'otarie de Californie (*Zalophus californianus*) en Colombie-Britannique. *Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat.* 77 : 23 p.

Table des matières

Résumé/Abstract iv

Introduction 1

Méthodes et données 1

Résultats et discussion 2

Otarie de Steller 2
Classification des sites 2
Nombre d'otaries dans les roqueries 4
Île Triangle 7
Île Sartine 7
Île Beresford 8
Rochers Virgin 8
Rochers Pearl 8
Rocher Watch 8
Cap St. James 8
Rochers North Danger 9
Île Forrester 9
Effets des abattages sur la production de petits 9
Nombre d'otaries sur les échoueries permanentes 10
Nombre d'otaries présentes sur les échoueries d'hiver et rassemblées en radeaux 11
Déplacements 13
Tendances des populations observées 14
Colombie-Britannique 14
Sud-est de l'île de Vancouver 17

Otarie de Californie 19
Distribution 19
Déplacements 19
Tendances des populations observées 20

Remerciements 21

Références 21

Résumé

BIGG, M.A. 1986. Situation de l'otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*) et de l'otarie de Californie (*Zalophus californianus*) en Colombie-Britannique. *Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat.* 77 : 23 p.

De 1971 à 1984, l'auteur a effectué des recensements aériens de l'otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*) et de l'otarie de Californie (*Zalophus californianus*); de plus, il a fait une étude documentaire des données publiées et inédites sur le nombre d'animaux observés et tués depuis 1913. Ces données ont servi à décrire les emplacements terrestres occupés, la période d'occupation de ces emplacements, les déplacements à l'échelle régionale et les tendances du nombre d'individus de chaque espèce observés au cours du présent siècle. L'otarie de Steller fréquentait huit roqueries, 15 échoueries permanentes et au moins 50 sites d'hiver (échoueries et radeaux). Les roqueries étaient occupées pendant toute l'année avec un pic d'abondance en juillet. Dans les échoueries permanentes, aucune variation saisonnière marquée du nombre d'individus n'a été observée. Les sites d'hiver ont surtout été fréquentés pendant cette saison, et à l'occasion d'août à mai. La tendance du nombre d'otaries de Steller observées dans une roquerie dépendait principalement de l'importance des abattages qui y avaient lieu. Un réexamen des données anciennes porte à croire qu'un total de 11 000 à 14 000 animaux de tous âges a été observé dans les colonies en 1913, soit à peu près 1 000 à 5 000 de plus qu'on ne le croyait antérieurement. De 1913 à 1968, des abattages ont entraîné une série de baisses de la population. Entre 1971 et 1982, la moyenne ne dépassait pas 3 800 otaries dans les roqueries, et 1 900 dans les échoueries permanentes. La plupart des animaux semblait migrer annuellement entre les roqueries et les sites d'hiver; une certaine proportion d'immigration et d'émigration était probable.

L'otarie de Californie a été observée de septembre à mai, principalement au large de l'île de Vancouver : seuls des mâles adultes et subadultes étaient présents. De la fin des années 1800 aux années 1960, l'espèce était rare et ne fréquentait que le sud-ouest de l'île de Vancouver. Dans les années 1970, l'aire de répartition s'est étendue dans les eaux du sud-est de l'île. Le nombre total est passé d'environ 500 animaux en 1972 et à 4 500 en 1984; la plus forte augmentation a eu lieu depuis 1980.

Abstract

BIGG, M.A. 1986. Situation de l'otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*) et de l'otarie de Californie (*Zalophus californianus*) en Colombie-Britannique. *Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat.* 77 : 23 p.

Aerial censuses were undertaken for Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) and California sea lions (*Zalophus californianus*) during 1971–84, and a review was made of published and unpublished data on numbers seen and numbers killed since 1913. These data were used to describe the location of haulout sites, season of occupation at haulout sites, regional movement patterns, and trends in numbers seen for each species during this century. Steller sea lions occupied eight rookeries, 15 year-round haulouts, and at least 50 winter haulouts and winter rafting areas. Rookeries were occupied throughout the year with a peak in numbers during July. Year-round haulouts showed no marked seasonal variation in number of individuals seen. Winter sites were occupied primarily in winter, although sometimes during August–May. The trend in numbers of Steller sea lions on a rookery depended mainly upon the size of kills made at the rookery. A reexamination of early census data suggests that a total of 11 000–14 000 animals of all ages were seen on rookeries in 1913, about 1 000–5 000 more than previously believed. Kills during 1913–68 resulted in a series of population declines. By 1971–82, numbers averaged only 3 800 on rookeries and 1 900 on year-round haulouts. Most animals appeared to move seasonally between local rookeries and winter sites, with some immigration and emigration likely.

The California sea lion was seen during September–May, primarily off Vancouver Island. Only adult and subadult males were present. The species was rare between the late 1800's and the 1960's, and was confined to southwestern Vancouver Island. In the 1970's, the range expanded into waters off southeastern Vancouver Island. Total numbers increased from about 500 animals in 1972 to 4 500 in 1984, with most of the increase taking place since 1980.

Introduction

Les eaux côtières du Pacifique Nord sont habitées par deux espèces d'otaries, l'otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*) et l'otarie de Californie (*Zalophus californianus*) (Scheffer 1958; King 1983). L'otarie de Steller se retrouve de la Californie jusqu'à la mer de Bering et au Japon, et se reproduit dans l'ensemble de son aire. Par contre, la plus grande partie des otaries de Californie se reproduisent au Mexique et en Californie mais leur aire, en dehors des périodes de reproduction, s'étend vers le nord jusqu'à la Colombie-Britannique. Il en existe également de petites populations sur les îles Galapagos, ainsi qu'au large du Japon, cette dernière étant d'ailleurs peut-être disparue. Les deux espèces sont chassées dans l'ensemble de leur aire, surtout parce qu'elles détruisent le poisson et les engins de pêche, mais aussi à des fins commerciales.

En Colombie-Britannique, les otaries de Steller suscitent depuis longtemps des plaintes qui proviennent principalement des pêcheurs de saumon, de hareng et de flétan. Les services canadiens des pêches ont établi entre 1913 et 1968 des programmes ayant pour objet de réduire les populations en offrant des primes, en organisant des abattages et en permettant la capture commerciale pour récolter la viande, la graisse et les peaux. Pendant cette période, l'otarie de Californie était rarement observée en Colombie-Britannique, où elle n'était pas considérée comme une nuisance. En 1970, la *Loi sur les pêcheries* plaçait ces deux espèces sous la protection du gouvernement fédéral du Canada en Colombie-Britannique. Dès le début des années 1970, les pêcheurs de hareng, de calmar et de morue se plaignaient d'une augmentation du nombre et d'une expansion de l'aire des otaries de Californie au large de l'île de Vancouver, ainsi que d'une hausse du nombre des otaries de Steller.

Les études qui ont porté sur l'otarie de Steller en Colombie-Britannique visaient à en déterminer le nombre, la distribution, les déplacements et le comportement. L'évaluation numérique la plus récente est due à Pike et Maxwell (1958), qui étudiaient par la même occasion les effets des programmes de réduction du troupeau. Ces auteurs signalent que 11 000 à 12 000 animaux étaient présents sur les roqueries et autres lieux de rassemblement en 1956–1957. Ce chiffre est comparable à celui fourni par Newcombe et Newcombe (1914), qui signalaient la présence de 11 000 otaries en 1913. Pike et Maxwell (1958) indiquent que les abattages avaient fait disparaître dans les années 1930 toute mise bas sur les rochers Virgin, Pearl et Watch. Entre 1958 et 1968, un autre programme de réduction du troupeau a donné lieu à des abattages sur la plupart des roqueries et des autres lieux de rassemblement. Pike (1966) a entrepris des études de terrain sur les animaux abattus. D'autres travaux sur la biologie générale de l'espèce sont dus à Pike (1961), Smith (1972), Harestad et Fisher (1975), Harestad (1977, 1978), Edie (1977), Brenton (1977) et enfin Fisher (1981). C'est Bigg (1973) qui est l'auteur de l'évaluation la plus récente de l'otarie de Californie en Colombie-Britannique : il a relevé la présence d'environ 470 animaux au large du sud de l'île de Vancouver, en 1972.

Entre 1971 et 1984, les deux espèces ont fait l'objet de dénombrements aériens en Colombie-Britannique. Les animaux ont également été recensés sur une base quotidienne dans certaines échoueries, et les résultats de dénombrements antérieurs ont été compilés. L'auteur a récemment établi une liste des données existantes sur les dénombrements, les observations et les abattages des deux espèces en Colombie Britannique pendant la période 1892–1983 (Bigg 1984). Dans la présente étude, nous analysons ces données afin de déterminer les sites importants utilisés par chaque espèce, la saison d'utilisation ainsi que le nombre annuellement observé et abattu à chaque emplacement. Nous signalons de nombreux sites qui n'avaient pas encore été étudiés, et nous en établissons une classification. La configuration probable des déplacements saisonniers en Colombie-Britannique est décrite pour chaque espèce. Nous examinons les données au regard de l'inquiétude manifestée par les pêcheurs qui ont noté une augmentation des troupeaux au large de l'île de Vancouver depuis quelques années. Nous décrivons les tendances de la taille des populations de chaque espèce au cours du siècle, en nous attachant particulièrement à réexaminer les données des estimations antérieures. Nous étudions l'effet des programmes de réduction du troupeau et de la croissance des roqueries de l'île Forrester (Alaska) sur les modifications observées dans la taille des populations de l'otarie de Steller en Colombie-Britannique.

Méthodes et données

Bigg (1984) indique les sources, les méthodes de collecte et les distorsions possibles des données recueillies sur les otaries observées et abattues jusqu'à 1982. La plupart de ces données ont été recueillies par les directions de la Recherche sur les pêches et des Services extérieurs du ministère des Pêches et des Océans du Canada. Les dénombrements consistaient en relevés systématiques sur les roqueries et autres lieux de rassemblement au cours de l'année, et en observations occasionnelles signalées ailleurs. Avant 1971, les dénombrements étaient généralement effectués visuellement par bateau, à terre ou par voie aérienne. Pike et Maxwell (1958) signalent que les dénombrements visuels effectués par voie aérienne pouvaient différer de 10 % d'un observateur à l'autre. L'examen des rapports annuels de terrain préparés par la direction de la Recherche sur les pêches entre 1956 et 1966, et par la direction des Services extérieurs entre 1922 et 1970, a permis de relever un grand nombre d'observations qui n'avaient pas donné lieu à publication.

Entre 1971 et 1984, les dénombrements étaient principalement faits par photographie aérienne. Les appareils utilisés étaient un *DeHavilland Beaver* et des *Cessna 172, 180 et 185*, volant à une altitude de 150 m et à une vitesse de 150 km/h. Tous les sites dont on pensait qu'ils pouvaient présenter des otaries d'une espèce ou de l'autre ont été survolés. Les photographies ont été prises avec un appareil à main de 35 mm équipé de téléobjectifs de 146 et 200 mm. Le film employé était de marque *Kodak Ektachrome* et de sensibilité ISO 200 et ISO 400. Les autres observations étaient généralement le fait de gardiens de phare et de biologistes, et quelquefois de naturalistes.

Parmi les otaries abattues entre 1913 et 1968, quelques spécimens seulement étaient identifiés comme des otaries de Californie, et on peut donc considérer que, la plupart du temps, il s'agissait d'otaries de Steller. Les abattages entraient dans trois catégories : opérations de la direction des Services extérieurs destinées à réduire la taille du troupeau; prélèvements par la direction de la Recherche sur les pêches, à des fins de recherche scientifique, et à l'occasion pour réduire les populations; enfin, abattage par des entrepreneurs à des fins commerciales, c'est-à-dire pour vendre la chair, la graisse et les peaux. Le nombre d'animaux tués à des fins de recherche et de commerce est probablement exact. Par contre, selon des membres du ministère des Pêches et des Océans qui participaient aux programmes de contrôle, le nombre d'animaux abattus à des fins de gestion est probablement gonflé. En effet, les otaries étaient tirées par des personnes se trouvant sur terre ou en bateau, et dans bien des cas, les animaux signalés comme tués étaient peut-être seulement blessés, si toutefois ils étaient atteints. Les chiffres les plus exacts ont été recueillis entre 1956 et 1968, période où 46 % de tous les animaux abattus l'étaient à des fins de recherche ou de commerce, alors que cette proportion était de 3 % seulement entre 1912 et 1955. Bien que certains chiffres soient d'une exactitude douteuse, ils sont présentés parce qu'ils constituent les seuls indicateurs quantitatifs et temporels de l'abattage des otaries.

D'autres animaux étaient tués par des groupes différents, mais nous ne possédons pas de données chiffrées sur le sujet. Les Indiens chassaient les otaries pour s'en nourrir, et les pêcheurs les tiraient à l'occasion. Dans les deux cas, le nombre d'animaux abattus était probablement faible comparé à celui qui est indiqué par les gestionnaires. D'autre part, selon des agents des pêches de la direction des Services extérieurs, la Marine et l'Armée de l'air candiennes ont abattu pendant la Seconde Guerre mondiale un grand nombre d'otaries dans les roqueries et d'autres lieux de rassemblement, afin d'aider les pêcheurs dans le cadre de l'effort de guerre. Cette activité s'est poursuivie à un rythme bien plus faible jusqu'à 1958 (Bigg 1984).

Les données sur les observations et les abattages sont abondantes et de qualité variable. Dans la présente analyse, nous avons retenu les chiffres les plus significatifs et les plus fiables de façon à maintenir une marge de prudence, particulièrement dans l'évaluation des tendances de la taille des populations. Le terme « petit » signifie une otarie âgée de 6 mois au maximum.

Résultats et discussion

Otarie de Steller

CLASSIFICATION DES SITES

En Colombie-Britannique, les otaries de Steller se rassemblent sur des sites que nous classerons en quatre catégories.

1. Roqueries. Ces sites sont les plus éloignés des terres, et les plus exposés aux vagues (fig. 1). C'est là qu'ont lieu pratiquement toutes les naissances, et que se passe la période d'élevage. Habituellement, on y trouve des animaux tout au long de l'année (tableau 1), avec un maximum en juillet. En été, les populations des roqueries se composent de génitrices, de petits, de géniteurs et de jeunes des deux sexes (Gentry 1968, 1970; Edit 1977; Orr et Poulter 1965). En hiver, on y trouve surtout des génitrices et des jeunes de l'année.

2. Échoueries permanentes. Ces échoueries se trouvent généralement en des points directement exposés aux vagues, mais, à la différence des roqueries, elles sont proches des terres. La mise bas y est rare, et l'accouplement semble avoir lieu ailleurs (Harestad et Fisher 1975). On y trouve des animaux toute l'année, sans variation saisonnière marquée. La présence des otaries en juin et en juillet est particulièrement caractéristique. En été, la population semble se composer soit de jeunes mâles, soit d'un mélange d'âges et de sexes (Pike et Maxwell 1958; Harestad et Fisher 1975). En hiver, on y trouve des géniteurs et des génitrices accompagnées des jeunes de l'année, ainsi que d'autres animaux d'âge et de sexe indéterminés.

TABLEAU 1. Pourcentage des jours de chaque mois où des otaries de Steller ont été observées dans les roqueries, sur les échoueries permanentes et sur les échoueries d'hiver exposées, en Colombie-Britannique, 1956–1982.

		Mois											
Site		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Roqueries	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	—	—	100
	(*n*)	(6)	(3)	(4)	(10)	(27)	(52)	(20)	(11)	(7)	—	—	(12)
Échoueries permanentes[a]	%	100	100	100	100	95	95	100	85	100	100	100	83
	(*n*)	(7)	(8)	(8)	(14)	(39)	(91)	(49)	(27)	(11)	(2)	(2)	(23)
Échoueries d'hiver[b]	%	93	95	86	100	88	26	36	82	75	77	100	96
	(*n*)	(15)	(22)	(14)	(10)	(9)	(61)	(14)	(17)	(16)	(4)	(6)	(28)

[a]Sites énumérés au tableau 4.

[b]Sites énumérés au tableau 6, sauf le groupe Miller, l'île Ashdown, les sites abritant généralement moins de 50 animaux et le sud de l'île de Vancouver, entre la pointe Carmanah et l'île Denman.

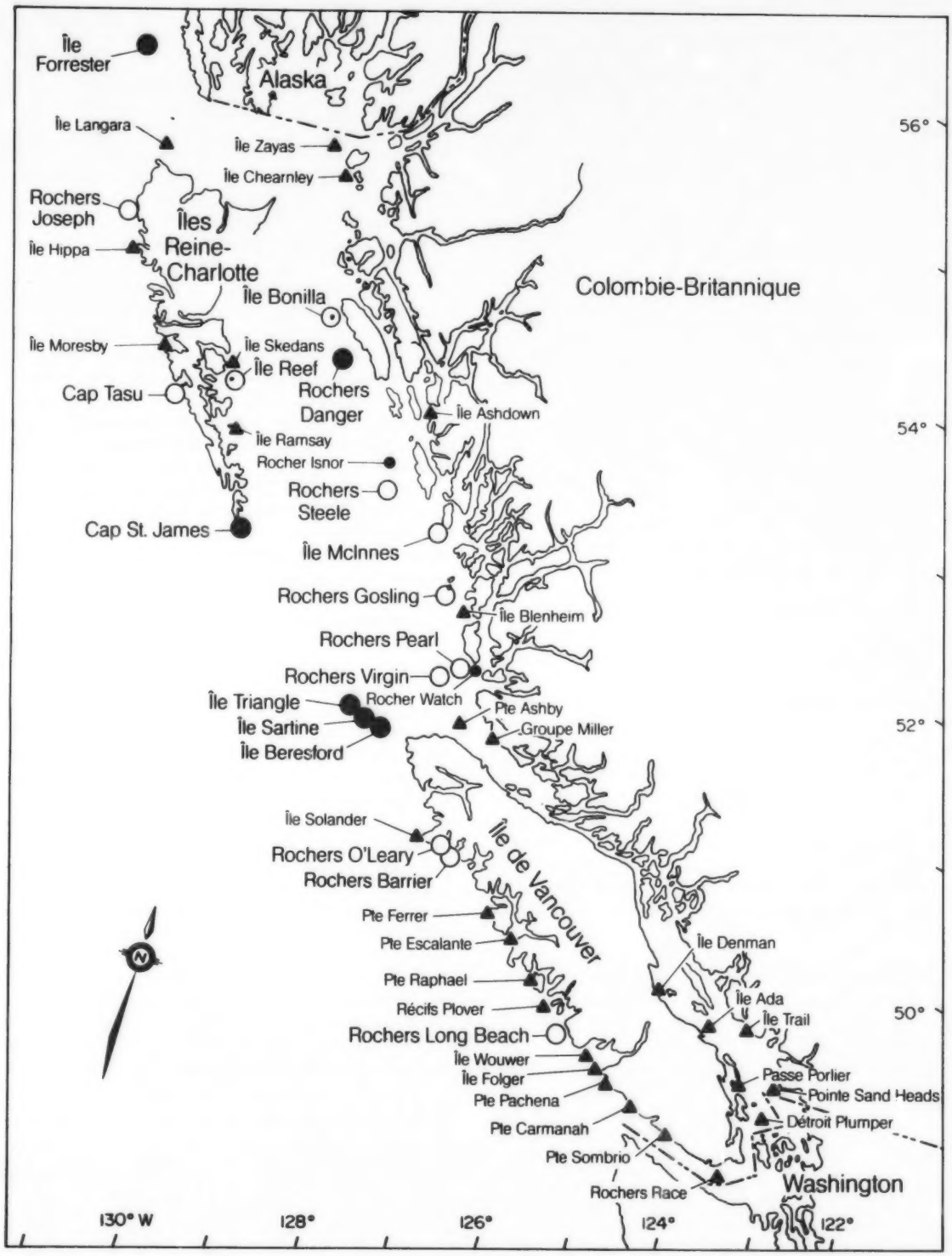

FIG. 1 **Localisation présente des roqueries (●), échoueries permanentes (○) et échoueries d'hiver (▲) de l'otarie de Steller en Colombie-Britannique. Pour les échoueries d'hiver, seuls les sites abritant généralement 50 individus et plus sont indiqués.**

3. Échoueries d'hiver. On trouve ces échoueries dans des sites exposés, semblables à ceux des échoueries permanentes, et dans des bras de mer et des chenaux abrités. Les sites exposés ne sont généralement pas sous l'effet direct des vagues de l'océan, mais sont plutôt protégés dans une certaine mesure par la topographie; ils se trouvent par exemple dans une baie, ou du côté sous le vent d'une île. Ces emplacements sont généralement plus petits que les autres types d'échoueries. C'est principalement en hiver qu'ils sont occupés, mais on peut y trouver des otaries entre août et mai. L'occupation peut être continue ou intermittente. Les sites où moins d'une cinquantaine d'animaux se rassemblent sont utilisés moins fréquemment. L'absence des animaux, ou leur présence en nombre très faible, est caractéristique en juin et juillet. À l'occasion, les échoueries d'hiver situées dans des endroits exposés semblent être utilisées en juin et juillet par des animaux qui se trouvent normalement sur des échoueries permanentes proches. Certaines échoueries d'hiver situées dans des eaux abritées ne contiennent que des mâles adultes et subalternes. Les sites exposés présentent généralement des géniteurs et des génitrices accompagnées des jeunes de l'année, ainsi que d'autres individus d'âge et de sexe indéterminés.

4. Radeaux d'hiver. Lorsqu'elles ne disposent pas de sites convenant à une échouerie, les otaries restent à la surface de l'eau, serrées en un groupe compact qui constitue une sorte de radeau. C'est principalement près de la côte, dans les bras de mer et les chenaux abrités, que se produit le phénomène, mais on voit parfois des radeaux dans des endroits exposés. L'emplacement exact des radeaux peut changer de plusieurs milles au cours de l'année, ce qui peut être lié à l'approvisionnement en nourriture. C'est généralement en hiver qu'on les observe, mais on peut en voir de l'automne au printemps. La composition par âge et par sexe des groupes d'animaux qui constituent ces radeaux n'est pas connue.

Nous donnerons par la suite des exemples de sites qui, au fil des années, sont passés d'une catégorie à l'autre.

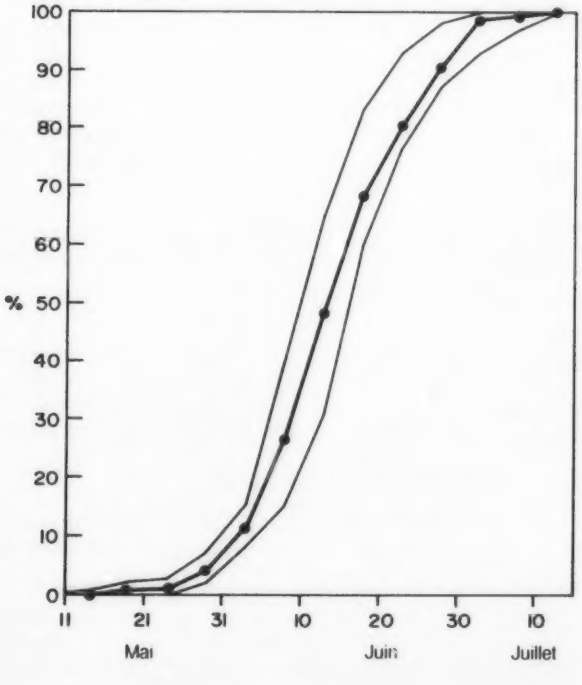

FIG. 2 Moyenne et fourchette du pourcentage cumulatif des naissances d'otaries de Steller, à intervalles de 5 jours, dans 7 roqueries réparties entre la Californie et l'Alaska.

NOMBRES D'OTARIES DANS LES ROQUERIES

Il est nécessaire de comprendre précisément la structure des variations saisonnières dans la population des roqueries avant d'en déterminer les tendances annuelles. Il est bon de faire entrer ici une revue des connaissances actuelles sur les variations saisonnières, car une bonne partie de cette information ne se trouve que dans des rapports difficilement accessibles, et n'a pas été résumée. La structure des variations saisonnières semble être la même dans toute l'aire de répartition de l'espèce. Le nombre d'animaux dans les roqueries est typiquement au maximum pendant l'été et au minimum pendant l'hiver (Orr et Poulter 1965; Gentry 1968, 1970; Calkins et Pitcher 1982). Selon Pike et Maxwell (1958), le pic annuel en Colombie-Britannique se produit au début de juillet et, pour Withrow (1982, cité dans Loughlin et coll. 1984), il se produit en Alaska de la mi-juin à la mi-juillet. Evermann et Hanna (1925), et Bartholomew et Boolootian (1960), ont observé que les naissances avaient lieu au même moment dans toute l'aire. En Colombie-Britannique, comme ailleurs, la mise bas a lieu entre la fin mai et la mi-juillet (Pike et Maxwell 1958; Edie 1977). La figure 2 montre la remarquable similitude chronologique des mises bas dans sept roqueries situées entre la Californie et l'Alaska. Le nombre de petits nés selon la date provient d'études réalisées par Mathisen et coll. (1962), Gentry (1968), Sandegren (1970), Edie (1977) et Calkins et Pitcher (1982). Malheureusement, il n'est pas facile de quantifier la séquence de mise bas car les données ne forment ni une courbe normale cumulative, ni une courbe logistique. L'asymétrie des données peut être causée par le fait que certaines études se sont terminées avant la fin de la période de mise bas, ou par la mortalité naturelle des petits pendant la saison. En moyenne, 99 % des naissances ont lieu avant le 5 juillet.

Le nombre total d'animaux de tous âges dans les roqueries commence à augmenter au début de la saison

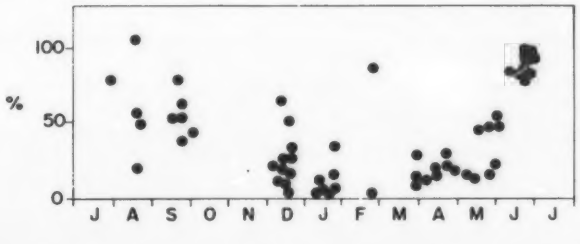

FIG. 3 Variation mensuelle du nombre total d'otaries de Steller dans les roqueries de Colombie-Britannique entre 1956 et 1982, en pourcentage du nombre total observé dans les roqueries au cours du mois de juillet précédent ou suivant.

des naissances et à diminuer après la saison de l'accouplement. Le nombre de géniteurs mâles atteint un pic du début au milieu de juin, tandis que le pic des jeunes mâles se situe à la fin juin, et celui des génitrices et des jeunes femelles du milieu à la fin de juin (Gentry 1968; Edie 1977). Le nombre de génitrices utilisant la roquerie doit continuer à croître jusqu'au début de juillet, comme l'indique la séquence de mise bas. Il est probable que, vers la fin de la saison, le nombre de génitrices qui s'en vont pour se nourrir est plus grand que celui des femelles qui arrivent pour mettre bas. Les génitrices mettent au monde leur petit dans les quelques jours qui suivent leur arrivée, et s'accouplent environ 1 à 2 semaines plus tard (Gentry 1970; Sandegren 1970, Edie 1977). C'est entre la fin juillet et le milieu d'août que commence le départ de tous les animaux, à l'exception des mères accompagnées de petits (Pike et Maxwell 1958; Gentry 1968; 1970; Orr et Poulter 1965; Le Boeuf et Bonnell 1980). Les mères qui allaitent ne peuvent partir avant que les petits aient appris à nager, en août-septembre (Orr et Poulter 1967; Sandegren 1970). Les petits tètent leur mère au moins jusqu'en septembre, et certains continuent même pendant un an (Gentry 1968, 1970). Après le mois de juillet, le nombre d'animaux présents dans la roquerie diminue pour atteindre un bas niveau en hiver, et ne recommence à augmenter que juste avant la saison de mise bas suivante (Orr et Poulter 1965; Gentry 1968, 1970; Le Boeuf et Bonnell 1980).

Aucun dénombrement sur une année complète n'a été fait dans les roqueries de Colombie-Britannique, mais le schéma de variation ci-dessus a été indirectement confirmé. Au fil des années, des dénombrements ont été effectués au cours de la plupart des mois de l'année, et ces données montrent des changements dans le nombre d'otaries présentes par mois par rapport au nombre observé en juillet. La figure 3 indique que les mouvées atteignaient généralement leur niveau le plus bas entre janvier et avril, puis augmentaient en mai. De façon caractéristique, le nombre d'animaux présents en décembre était égal à environ 25 % de celui de juillet (tableau 7). Ce survol indique que la population observée sur les roqueries de Colombie-Britannique, et ailleurs, atteint généralement son maximum en juillet, après la mise bas mais avant la dispersion.

Les recensements effectués en été en Colombie-Britannique n'ont pas tous eu lieu en juillet; certains ont été réalisés en juin et en août, et ne sont donc pas comparables à ceux de juillet. Toutefois, pour les dénombrements faits en juin, il est possible de corriger la distorsion concernant le nombre de petits à naître. Nous avons utilisé la figure 2 pour obtenir par extrapolation le nombre probable de petits qui seraient nés avant le 5 juillet, pour les dénombrements effectués après le 20 juin, et nous avons ajouté ce nombre supplémentaire de petits au total des animaux observés. Le potentiel d'erreur dans l'extrapolation augmente fortement pour les dénombrements effectués avant le 20 juin. Nous n'avons pas apporté de correction pour le nombre d'otaries qui pouvaient se trouver en mer pendant les dénombrements, ni pour les recensements effectués au mois d'août. Pour ces derniers, le nombre d'animaux doit être, en général, plus bas que celui de juillet, car le départ des roqueries peut commencer dès la fin juillet.

La plupart des animaux observés dans les roqueries de Colombie-Britannique étaient certainement nés sur place. Ce retour au lieu de naissance semble confirmé par des études de marquage effectuées en Alaska sur des petits de cette espèce (Calkins et Pitcher 1982). Par ailleurs, des observations sur le comportement des otaries dans la roquerie du cap St. James (Colombie-Britannique) indiquent que les femelles adultes tendent à revenir chaque année à la même roquerie (Edie 1977). Ce phénomène de retour est bien connu chez l'otarie à fourrure, *Callorhinus ursinus*, seule autre espèce d'otariidés chez qui ce comportement a été étudié (Kenyon et Wilke 1953). Ainsi, chaque roquerie de Colombie-Britannique pourrait constituer un stock indépendant de reproducteurs.

Les dénombrements effectués sur les roqueries donnent deux indices sur la taille du stock. Le premier est le nombre total de petits et d'otaries de plus de 6 mois observés, ce qui fournit une estimation minimum de la taille du stock. D'autres animaux de plus de 6 mois peuvent être absents des roqueries parce qu'ils sont en train

TABLEAU 2 Nombre total et nombre de petits (entre parenthèses) d'otaries de Steller observées dans les roqueries de Colombie-Britannique et sur l'île Forrester (Alaska) au cours des principaux dénombrements effectués en été et en hiver entre 1913 et 1982. L'astérisque indique les chiffres de juin qui ont été gonflés du nombre de naissances prévues pour le début de juillet.

	Colombie-Britannique									Alaska
Année-date	Île Triangle	Île Sartine	Île Beresford	R. Virgin	R. Pearl	R. Watch	R. North Danger	Cap St. James	Total	Île Forrester
Été										
1913 12/6-28/8 —[a]	350(50)	0	3200(700)	2300(1000)	1410(385)*	103(15)*	1000	2500*(+)	10863	50-100, av. 1929[d]
1916 22/6-11/7 —[b]	(0)	0	6000	2688(1188)*	259(59)*	3(0)	1000	1000	10950	
1938 16-19/8 —[b]	1200	2	2000	4000(4)	12(2)	(0)	2000	2800	12014	350, août 1945[e]
1956 3/7-1/8 —[b]	1750(400)	850(300)	1700(750)	(0)	(0)	(0)	1100(300)	4000(1500)	9400(3250)	2500, print. 1957[f]
1961 20-23/6* —[b]	1085(385)	785(385)	935(385)	(26)	(0)	(0)	308(128)	1441(644)	4554(1950)	2396(1096)
1971 28-30/6* —[c]	751(201)	809(181)	680(191)	(0)	(0)	(0)	241(93)	991(360)	3472(1026)	
1973 29/6-3/7* —[c]	580(205)	914(298)	689(204)	(0)	(0)	(0)	440(93)	821(272)	3444(1072)	6187(2400)
1977 26-30/6* —[c]	720(150)	1209(330)	820(168)	(0)	(0)	(0)	300(70)	1111(329)	4160(1047)	5308(2187), 1981[g]
1982 26/6-1/7* —[c]	581(205)	1260(454)	732(190)	(0)	(0)	(0)	268(80)	1130(432)	3971(1361)	5528(2227)
Hiver										
1971 9-12/12 —[c]	482	88	87				48	258	963	
1976 14-17/12 —[c]	369	36	138				104	310	957	438

Sources : [a]Newcombe et Newcombe (1914); [b]Newcombe et coll. (1918); [c]notre étude; [d]Rowley (1929); [e]Inler et Sarber (1947); [f]Mathisen et Lopp (1963); [g]Loughlin et coll. (1984); [h]Pike et Maxwell (1958) et Bigg (1984).

de se nourrir en mer, ou sont dispersés dans les échoueries permanentes de Colombie-Britannique, ou en d'autres points de la côte orientale du Pacifique Nord. Le second indice, lié au premier, est le nombre de petits qui sont nés. C'est là le meilleur indice de la taille des stocks, parce que la taille totale de la population peut alors être estimée à partir des tables de mortalité. Malheureusement, dans les études antérieures, le nombre de nouveau-nés n'était pas toujours séparé du nombre total observé. Les estimations du nombre de nouveau-nés peuvent être faussées par des différences annuelles dans la mortalité naturelle au cours de la saison de mise bas. Les tempêtes font parfois des ravages chez les petits (Pike et Maxwell 1958; Orr et Poulter 1967; Edie 1977).

En Colombie-Britannique, on connaît l'existence de huit roqueries au XX[e] siècle (tableau 2). Celles des îles Triangle, Sartine et Beresford sont parfois appelées collectivement îles Scott, et celles des rochers Virgin, Pearl

TABLEAU 3 Nombre total d'otaries de Steller tuées en Colombie-Britannique (chiffres consignés) entre 1912 et 1968, dans les roqueries et d'autres lieux de rassemblement. Le nombre de petits est inscrit entre parenthèses.

	Roqueries								
Année	Île Triangle	Île Sartine	Île Beresford	R. Virgin	R. Pearl	Cap St. James	R. North Danger	Autres sites	Total
1912								2 000	2 000
1913			500(+)	22(15)	105(81)				627 (96)
1914				750					750[a]
1915			2 290 + (800 +)	——	1 556 + ——			242	4 088 + (800 +)[a,b]
1922					220(0)				220 (0)
1923				1 760(649)	125(5)				1 885 (654)
1924				2 236(903)	470(312)				2 706 (1215)
1925				2 587(1067)	240(102)				2 827 (1169)
1926				1 442(565)	514(146)				1 956 (711)
1927				1 493(635)	170(40)				1 663 (675)
1928				1 007(375)	32(2)			103	1 142 (377)
1929				1 217(522)	126(7)			16	1 359 (529)
1930				1 008(568)	60(24)				1 068 (592)
1931				1 286(523)	71(12)				1 357 (535)
1932				——	1 128 ——				1 128
1933				813(212)	110(1)				923 (213)
1934				614(125)	172(0)				786 (125)
1935				602(110)	21(0)				623 (110)
1936			3 529(1043)	167(73)	111(2)			60	3 867 (1118)
1937			2 061(428)	157(62)	24(0)			343	2 585 (490)
1938		867(513)	1 207(535)	25(4)	29(2)		122	1 002	3 252 (1054)
1939			821(815)	139(34)	13(0)			272	1 245 (449)
1940							75(0)	59	134 (0)
1941								111	111
1942								208	208
1943								45	45
1944								97	97
1945								293	293
1946								304	304
1947						12		263	275
1948								113	113
1949	26	26	35			50		227	364
1950	——	1 878(220)	——					232	2 110 (220)
1951								231	231
1952						50(0)		202	252 (0)
1953	95(0)							216	311 (0)
1954	——	33(0)	——			35(0)	6	106	180 (6)
1955								176	176
1956	——	165(117)	——					134	299 (117)
1957								521	521
1958	25	6	6				377(158)	689	1 103 (158)
1959	1 107(471)	64(0)	1 077(401)			352(145)	111(33)	677	3 388 (1050)
1960	111(0)	14(0)	59(0)			1 438(0)	121(62)	310	2 053 (62)
1961	35(0)	38(5)	35(0)			543(0)		165	816 (5)
1962	23(0)		49(0)			480(0)	193(80)	638	1 383 (80)
1963	117(0)	24	117(0)			150(0)	66(1)	563	1 037(1)
1964	139(0)	157(0)	324(50)			254(23)		103	977 (73)
1965	——	309(246)	——			169(110)			478 (356)
1966	43(0)	25(0)	64(0)			44(0)		51	227 (0)
1967							15	55	70
1968								15	15

[a]La proportion de petits peut être de 75 %.
[b]1063 + animaux abattus sur les rochers Virgin, et des centaines sur les rochers Pearl.

et Watch sont rassemblées sous le nom de groupe Sea Otter. Entre 1913 et 1982, neuf grands recensement ont été réalisés en été, et deux en hiver. Les roqueries autres que celles que signalent Pike et Maxwell (1958) n'ont pas été repérées au cours de notre étude. Les abattages effectués à des fins de gestion avaient eu lieu principalement dans les roqueries (tableau 3).

Avant de commencer à interpréter les données sur le nombre d'otaries observées dans les roqueries, il est bon d'examiner l'effet que les opérations d'abattage peuvent avoir eu sur le comportement des animaux. Lorsque ces opérations avaient lieu pendant les dénombrements, elles ont probablement chassé les otaries autres que les petits, les éloignant des roqueries ou même les poussant vers d'autres lieux de rassemblement. Une étude des dates indique toutefois que certains dénombrements n'en ont pas été affectés. Par exemple, il n'y a pas eu d'abattage pendant les dénombrements des roqueries en 1916 et entre 1971 et 1982. En 1956, l'effet a probablement été minime, car seuls quelques animaux ont été tués sur les îles Scott avant le dénombrement. Par contre, les abattages ont probablement modifié la distribution des otaries avant le dénombrement de certaines roqueries en 1913, 1938 et 1961. Certains individus ont vraisemblablement été chassés de la roquerie et sont soit restés en mer soit allés sur d'autres échoueries. Dans le premier cas, le nombre observé sur le site perturbé est insuffisant; dans le deuxième, le nombre observé à l'endroit où les animaux ont trouvé refuge est gonflé. Toutefois, selon Pike et Maxwell (1958), les animaux effrayés par les opérations d'abattage restaient en général dans les alentours, se rassemblant pour former des radeaux à la surface de l'eau, et étaient donc probablement comptés comme présents sur le site perturbé. Il reste certain que les opérations annuelles d'abattage menées entre 1922 et 1939 sur le groupe Sea Otter (tableau 2) n'ont pas empêché les otaries d'y revenir chaque année. Peterson (1968) signale que, dans un cas, les opérations de marquage menées à la fin juillet sur l'île Año Nuevo (Californie) ont fait fuir les otaries pour 2 jours seulement. Par contre, dans un autre cas, la plupart des animaux n'étaient pas revenus au bout d'un mois. La réaction à la perturbation peut donc varier.

Il est impossible d'ignorer qu'un harcèlement persistant dans une roquerie pendant l'été chasse temporairement certains animaux vers d'autres roqueries proches, particulièrement dans les îles Scott ou le groupe Sea Otter. Nous montrerons plus loin que certaines otaries sont passées d'une roquerie à l'autre dans les îles Scott. Mais rien n'indique des échanges entre des roqueries plus distantes (îles Scott, groupe Sea Otter, cap St. James et rochers North Danger, par exemple), ni entre les roqueries et les autres lieux de rassemblement. C'est à de rares occasions seulement, pendant les années 1950 et 1960, qu'un petit nombre de femelles gravides, chassées par les abattages, sont allées mettre bas sur les roqueries abandonnées du groupe Sea Otter. Aucune mise bas n'a été observée ailleurs pendant les opérations de réduction du troupeau. Il est vraisemblable que ces otaries possèdent un fort instinct de retour à leur lieu de naissance. Si c'est le cas, les abattages des années 1913, 1938 et 1961 n'ont dû causer que des modifications locales de la distribution. En 1913, c'est seulement sur les îles Scott que l'abattage a eu lieu avant le dénombrement; en 1938, sur ces mêmes îles et sur le groupe Sea Otter; en 1961, au cap St. James (Bigg 1984). Les dénombrements des autres roqueries, ces années-là, n'ont probablement pas été affectés par les opérations d'abattage.

Le compte rendu qui suit présente, pour chaque roquerie, le nombre d'otaries observées et tuées au fil des années. Nous mettons l'accent sur les données qui nous permettent de retenir les dénombrements les moins affectés par les opérations d'abattage ou par la date où ils ont lieu.

Île Triangle

L'île Triangle semble avoir été une roquerie importante avant 1913 mais, à partir de 1909, les otaries furent tuées ou chassées pendant la construction et l'entretien d'un phare sur l'île (Newcombe et Newcombe 1914; Pike et Maxwell 1958). Les naissances semblent avoir cessé entre 1913 et 1916. En 1920, le phare était abandonné, et la roquerie se reconstitua en quelques années, puisque les otaries y étaient nombreuses en 1938. Aucun programme de réduction n'y fut mis en œuvre avant 1949. Les abattages des années 1958 à 1966 eurent pour effet une baisse du nombre présent en 1971–1982.

Île Sartine

Au début du siècle, l'île Sartine n'était pas une roquerie. Aucune otarie n'y était présente lors des dénombrements de 1913 et de 1916. Newcombe et Newcombe (1914) apprirent d'Indiens qui connaissaient bien la région que l'île Sartine, à la différence des îles Triangle et Beresford, n'était pas une roquerie. Pike et Maxwell (1958) jugent pour leur part que c'en était bien une, mais que les recensements l'avaient ignorée. C'était certainement une roquerie le 13 juin 1938, puisque 513 petits y furent abattus (Bigg 1984), mais il ne s'y trouvait plus que deux animaux en août de la même année. Il faut toutefois interpréter avec prudence les dénombrements de petits effectués sur l'île Sartine pendant les programmes de réduction. Il semble que les abattages menés dans les roqueries proches, à l'est ou à l'ouest, sur les îles Beresford et Triangle, aient parfois refoulé les otaries vers l'île Sartine. Cette distorsion apparaît de façon extrême dans l'exemple suivant : le 14 juin 1960, G. Pike compta 600 petits sur l'île. Au rythme normal d'arrivée des génitrices, ce sont 1 500 nouveau-nés qui auraient dû être présents début juillet, ce qui dépasse de loin le nombre relevé les années précédentes. Pike, dans les notes qu'il prit sur place en 1960, explique ce nombre inhabituellement élevé par le fait que des génitrices ont dû venir mettre bas sur l'île Sartine après avoir été chassées des îles Beresford et Triangle par les opérations d'abattage. En extrapolant pour calculer le nombre probable de petits qui devraient être nés à la fin de la saison, on obtiendrait donc un total beaucoup trop élevé. Une grande opération d'abattage avait eu lieu sur l'île Beresford au début de juin, et une partie des petits tués sur l'île Sartine étaient peut-être nés de mères chassées de l'île Beresford. Il est possible que la roquerie de l'île Sartine ne soit constituée à la suite des grandes opérations d'abattage qui ont eu lieu dans l'île Beresford entre 1913 et 1938.

De 1959 à 1961, l'île Sartine fut désignée comme zone de recherche, et les abattages à des fins de gestion et d'exploitation commerciale y furent interdits, mais de petits nombres d'animaux y furent tués entre 1956 et 1967 à des fins de recherche, de gestion et d'exploitation. La production de petits ne connut que de faibles changements entre 1956 et la période 1971–1982. Étant donné le faible nombre d'animaux abattus sur l'île Sartine, il est probable que les otaries refoulées de l'île Sartine vers les îles Beresford et Triangle furent rares. Il n'existe pas d'autres cas évidents d'échange entre roqueries en Colombie-Britannique.

Île Beresford

Des deux dénombrements réalisés sur cette île en 1913 et 1916, c'est le dernier qui est probablement le plus représentatif du maximum d'otaries présentes en juillet. Celui de 1913 fut réalisé assez tard dans la saison (le 18 août), et après l'abattage commercial de 500 animaux. Par contre, le dénombrement de 1916 eut lieu à peu près au moment optimal (le 27 juin) et n'était pas précédé d'un abattage. Selon Pike et Maxwell (1958), il se peut que le total de 1916 soit exagéré, mais Newcombe et coll. (1918) établissent clairement que « l'estimation numérique la plus faible (sur l'île Beresford) était de 6 000 animaux ». Il se peut que le chiffre de 1913 soit plus élevé. Entre 1913 et 1915, on rapporte l'abattage de 2 800 otaries, dont 75 % pouvaient être des petits (Newcombe et coll. 1918). Le dénombrement de 1938 eut lieu tard dans la saison, et suivait des abattages qui, de 1936 à 1938, totalisèrent 6 800 otaries (y compris 2 000 petits). En 1950, on signale que 1 900 otaries furent tuées sur les îles Scott. Étant donné qu'à cette période, les abattages avaient généralement lieu sur l'île Beresford, ce fut peut-être le cas en 1950. En 1956, la population avait décliné. De 1956 à 1967, le nombre d'animaux abattus fut important, et la population avait encore diminué en 1971–1982. Au fil des années, les abattages firent disparaître les naissances dans un des sites de mise bas. Jusqu'à 1966, les petits naissaient sur l'île principale et sur un gros rocher situé au nord (île Maggot) mais, entre 1971 et 1982, seul ce rocher était utilisé par les génitrices.

Rochers Virgin

Des deux dénombrements effectués sur les rochers Virgin en 1913 et 1916, c'est probablement celui de 1916 qui indiquait le mieux le nombre d'animaux présents en juillet. Celui de 1913 fut réalisé tard dans la saison (le 28 août), alors que celui de 1916 eut lieu le 25 juin. Le nombre présent en 1913 était probablement un peu plus élevé que celui de 1916, car plus de 2 000 animaux furent abattus en 1914–1915, dont un bon nombre était des petits. Des opérations annuelles d'abattage intensif furent réalisées entre 1923 et 1939, et les naissances baissèrent progressivement pour atteindre un niveau faible en 1939 (tableau 3). En août 1938, on comptait un nombre anormalement élevé d'otaries de plus de 6 mois. Ces animaux provenaient certainement d'ailleurs, car la population de la roquerie avait déjà été pratiquement éliminée. Selon les rapports de 1938 des agents des pêches, ces otaries seraient venues des îles Scott. Le grand nombre d'animaux observés sur les rochers Virgin pouvaient être présents du fait de la dispersion naturelle consécutive à la saison de reproduction sur les îles Scott, ou bien avoir été chassés de ces îles par les opérations d'abattage. Depuis ce temps, les naissances y sont rares, et les rochers Virgin servent maintenant d'échouerie permanente.

Rochers Pearl

Les dénombrements de 1913 et 1916 furent effectués près du moment optimal, respectivement les 22 et 25 juin. Toutefois, la population connut une baisse brutale entre 1913 et 1916, baisse qui est certainement due aux opérations d'abattage. Nous ne connaissons pas l'ampleur de ces opérations, mais les registres indiquent que des centaines d'animaux furent tués dans le groupe Sea Otter, sans mention exacte de la roquerie. Le dénombrement de 1913 semble donner la meilleure indication du nombre maximum d'animaux présents. Des opérations annuelles d'abattage intensif furent réalisées entre 1922 et 1939 et éliminèrent graduellement la mise bas, et les naissances avaient disparu dans les années 30 (tableau 3). C'est encore le cas maintenant, et le site sert d'échouerie permanente.

Rocher Watch

C'est seulement le 22 juin 1913 qu'on signale la présence d'une roquerie, qui fut probablement éliminée pendant les abattages menés dans le groupe Sea Otter de 1913 à 1915. On n'y a pas revu de petits depuis lors, et le site est maintenant abandonné.

Cap St. James

Des dénombrements effectués en 1913 et 1916, c'est probablement le premier qui représente le mieux le nombre d'otaries présentes en juillet. On note le 12 juin 1913 un total de 2 000 animaux (Newcombe et Newcombe 1914). Ce dénombrement fut effectué assez tôt dans la saison, et sous-estime certainement le nombre de petits et d'animaux plus âgés qui auraient été présents au début juillet. Newcombe et coll. (1918) proposent d'ajouter à ce total 500 animaux, qui représenteraient les jeunes à naître. Ce nombre additionnel est probablement raisonnable, mais représenterait plutôt l'augmentation totale du nombre d'otaries, petits et animaux plus âgés, présentes au début de juillet. Il serait hasardeux d'extrapoler à partir de dénombrements réalisés au début de la saison de mise bas pour déterminer le nombre total de juillet, et il faut avoir recours à la spéculation pour estimer le nombre d'otaries présentes en juillet 1913. À partir de dénombrements quotidiens effectués par Gentry (1968, 1970) dans la roquerie de l'île Año Nuevo (Californie), on fixe à environ 25 %, soit 500 animaux, l'augmentation probable du nombre d'otaries entre le 12 juin et le 5 juillet. Au total, ce sont seulement 1 000 otaries qui furent observées le 13 juillet 1916; nous n'avons aucun moyen de déterminer la proportion de petits. La cause de la diminution notée entre 1913 et 1916 n'est pas claire. Cette période n'a connu aucune opération d'abattage.

Selon Newcombe et coll. (1918), la diminution serait due à la variabilité naturelle, d'une année à l'autre, du nombre d'animaux qui s'y installent. On n'a pourtant pas noté de fortes variations entre 1971 et 1982 (tableau 2). Le déclin est probablement causé par le harcèlement subi par les animaux avant le dénombrement de 1916, du fait de la présence d'humains et de bateaux; en effet, un phare fut construit près de la roquerie après le recensement de 1913, et les travaux prirent fin au début de 1914.

Un dénombrement effectué vers la fin de la saison de 1938 signale la présence de 2 800 otaries, et le total avait augmenté en 1956. Jusque-là, on ne note aucune opération d'abattage sur la roquerie. Par contre, on relève entre 1956 et 1971–1982 une baisse marquée de la population, qui est due aux grandes opérations d'abattage menées entre 1959 et 1967. En 1961 (Bigg 1984), 500 adultes environ furent abattus pour des raisons commerciales avant le dénombrement, aussi un certain nombre d'otaries autres que des petits ont probablement été chassées de la roquerie, et le nombre d'animaux rapporté cette année-là doit être inférieur à la réalité.

Rochers North Danger

Cette petite roquerie ne fut dénombrée ni en 1913 ni en 1916. Newcombe et Newcombe (1914) interrogèrent toutefois des Indiens, qui indiquèrent que ce site était une roquerie qui contenait peut-être un millier d'otaries. Aucun abattage n'y eut lieu entre 1913 et 1957. Entre 1958 et 1967, un nombre relativement important d'animaux y fut abattu, ce qui causa une diminution de la population entre 1956 et 1971–1982.

Île Forrester

Il est important pour notre étude d'examiner les roqueries situées au nord de l'île Forrester (Alaska) (fig. 1) à cause de leur proximité et de leur effet possible sur la croissance des stocks de Colombie-Britannique. La taille de ces roqueries a augmenté de façon remarquable, et elles se sont peut-être constituées dans les années 1910 ou 1920. Rowley (1929) mentionne, sans donner de date, qu'il existait une roquerie contenant 50 à 100 otaries. Depuis lors, la population a augmenté régulièrement, pour se stabiliser en 1973–1982 (tableau 2). Entre 1961 et 1973, la production de petits s'est accrue à un rythme moyen de 6,8 % par an. Le seul abattage signalé est celui de 190 otaries en 1960 (Bigg 1984). Les programmes de réduction du troupeau ont fait diminuer le nombre d'animaux dans la plupart des roqueries de Colombie-Britannique, mais l'absence d'abattages sur l'île Forrester a permis à ces roqueries de croître en taille.

Effets des abattages sur la production de petits

Les données des tableaux 2 et 3 permettent d'établir une estimation grossière de la relation entre le nombre d'otaries signalées comme abattues en Colombie-Britannique et le déclin de la population entre 1956 et 1968. Au total, 8 446 animaux furent tués dans les roqueries, et 3 921 dans d'autres lieux de rassemblement. Environ 15 % des animaux étaient des petits. Cette proportion serait plus élevée si l'on établissait que l'abattage des mères dans les roqueries causait aussi la mort des petits qui ne pouvaient plus s'alimenter. Toutefois, les opérations visaient principalement les adultes, et l'abattage des petits n'était probablement pas important pour la réduction globale de la taille du stock de géniteurs. La mortalité naturelle pendant la première année de vie est élevée (Calkins et Pitcher 1982). Le déclin de la population totale entre 1956 et 1968 n'est pas une certitude, mais le nombre de petits nés entre 1956 et 1971 a baissé de 2 224 animaux. Étant donné que le nombre de naissances entre 1971 et 1977 a peu varié, on peut raisonnablement penser que le nombre de petits présents en 1968 était d'un ordre similaire. Pour l'ensemble des roqueries de Colombie-Britannique, on compte qu'en moyenne 2,9 otaries de plus de 6 mois ont été abattues pour chaque petit tué. Dans les îles Scott, ce rapport était de 3,2:1, au cap St. James 2,8:1 et aux rochers North Danger, de 2,7:1.

Les abattages menés dans d'autres lieux de rassemblement ont sans aucun doute contribué au déclin de la production de petits dans les roqueries de Colombie-Britannique. Pour l'essentiel, les animaux tués n'étaient pas des petits. Sur l'ensemble des autres lieux de rassemblement, on note une moyenne de 1,8 otarie de plus de six mois abattue pour chaque petit tué dans les roqueries. Malheureusement, nous ne connaissons pas la roquerie d'origine des animaux tués sur les autres lieux de rassemblement. Des données présentées par la suite semblent montrer que la plupart des animaux présents sur les échoueries d'hiver proviennent des roqueries de Colombie-Britannique, sauf quelques otaries qui proviennent de celles de Californie, de l'Oregon et peut-être de l'Alaska. Pour le moment, il n'est pas possible d'établir les roqueries d'origine des animaux tués dans d'autres lieux de rassemblement. Aussi, étant donné que certains spécimens proviennent probablement de roqueries situées hors de la Colombie-Britannique, le rapport serait inférieur à 1,8:1 pour les stocks ayant leur origine dans la province.

Dans l'hypothèse où la composition par âge et par sexe des animaux présents en Colombie-Britannique au cours de l'année ne sur-représente pas la population locale, l'abattage des otaries de plus de 6 mois semble avoir été pratiquement aléatoire. Les opérations avaient lieu partout où les animaux étaient observés pendant l'année, aussi bien dans les roqueries que sur les échoueries permanentes ou d'hiver, ou dans les radeaux. L'abattage commercial touchait surtout les mâles adultes et les génitrices, en été, dans les roqueries, alors que les opérations de réduction du troupeau étaient plutôt aléatoires et avaient lieu en été comme en hiver, dans les roqueries et les autres lieux de rassemblement. Quant aux prélèvements à des fins de recherche, ils étaient de faible envergure, et généralement non sélectifs. Ils se pratiquaient principalement en été dans les roqueries et les autres lieux de rassemblement. D'après les tables de mortalité de l'espèce établies par Calkins et Pitcher (1982), on trouve 3,5 otaries de plus de 6 mois pour un petit dans une population capable de se régénérer. Chez les otaries tuées en Colombie-Britannique entre 1956 et 1968, on semble avoir approché ce rapport théorique. Pour les résultats combinés des abattages dans les roqueries et les autres lieux

de rassemblement, en Colombie-Britannique, le rapport était plus élevé (4,7:1), mais il était affecté d'une erreur systématique. Le nombre d'otaries de plus de 6 mois signalées comme tuées à des fins de gestion étaient gonflé, et toutes celles qui étaient abattues dans les sites autres que les roqueries n'étaient pas nécessairement nées dans les roqueries de Colombie-Britannique.

NOMBRE D'OTARIES SUR LES ÉCHOUERIES PERMANENTES

Les grandes opérations de reconnaissance menées par voie maritime et aérienne sur les côtes de Colombie-Britannique depuis 1956 en vue de repérer les otaries ont probablement permis ainsi de localiser toutes les échoueries permanentes de l'otarie de Steller. Le tableau 4 montre que, sur les 15 sites connus de 1956 à 1982, 12 seulement étaient utilisés depuis le milieu des années 1960. Pike et Maxwell (1958) relèvent tous les sites indiqués, à l'exception des rochers Long Beach, Barrier, O'Leary et Steele. Les îles Solander et Langara n'ont pas été utilisées régulièrement en été depuis le milieu des années 1960, et ne sont peut-être maintenant que des échoueries d'hiver. Le rocher Steele semble avoir emprunté à un rocher voisin, nommé Isnor, le statut d'échouerie permanente.

Les échoueries permanentes sont utilisées depuis longtemps par les otaries, puisque les observations remontent parfois jusqu'à 1913. Pour certains sites, toutefois, les données remontent seulement jusqu'aux années 1930 à 1950, période avant laquelle on ne s'intéressait qu'aux roqueries. Tous les sites permanents furent, au fil des années, le théâtre d'abattages répétés. Pourtant, les otaries y revenaient, probablement parce que ces endroits gardaient pour elles un attrait tenace : nourriture, sécurité ou tradition.

Le nombre observé dans chaque échouerie permanente entre 1956 et 1982 était typiquement de 50 à 250 otaries tout au long de l'année, selon le site (tableau 4). Le tableau 5 confirme que le nombre d'animaux varie peu entre l'hiver et l'été. De même, la figure 4 montre que le maximum mensuel observé sur l'île McInnes en 1963–1964 n'a pas beaucoup varié au cours de l'année. Malheureusement, les relevés des dénombrements quotidiens sur cette île se sont perdus.

Harestad (1977) a enregistré le nombre d'otaries observées sur l'île McInnes en 1972–1973, mais signale dans les moyennes un pic de 100 animaux en juin, et une diminution à une moyenne de moins de 25 pendant la plupart des autres mois.

Selon Pike et Maxwell (1958), on note des variations annuelles et saisonnières considérables dans le nombre des animaux présents sur les lieux de rassemblement autres que les roqueries. L'inspection des données qui ont servi à établir le tableau 4 confirme que le dénombrement quotidien était très variable. Toutefois, cette variabilité était, au moins en partie, due au départ temporaire des otaries, départ peut-être causé par les tempêtes ou par le harcèlement. Nos relevés aériens montrent que, lorsque les animaux étaient absents ou peu nombreux sur une échouerie, on les retrouvait souvent rassemblés en radeaux à proximité. Ils restaient donc dans les environs, sans être nécessairement installés à terre dans l'échouerie permanente. À cet égard, la moyenne mensuelle des

TABLEAU 4 Échoueries permanentes en Colombie-Britannique, nombre d'otaries de Steller observées entre 1956 et 1982, et histoire de l'occupation des sites.

	Juin–août			Septembre–mai			Histoire	
Échouerie	$\bar{x}$	max	n	$\bar{x}$	max	n	1re observ.	Évolution
Rochers Long Beach	134	394	27	132	350	22	1913	
Rochers Barrier	115	250	7	155	398	4	1955	
Rochers O'Leary	155	331	15	162	305	14	1955	
Île Solander	156	350	7	85	200	8	1913	Éch. d'hiver depuis le milieu des années 1960
Rochers Virgin	256	800	16	177	370	11	1913	Roquerie jusqu'aux années 1930
Rochers Pearl	100	276	16	104	300	11	1913	Roquerie jusqu'aux années 1930
Rochers Gosling	59	179	8	82	223	9	1956	
Île McInnes[a]	70	196	12	74	150	8	1938	
Rochers Steele	88	150	3	157	183	2	1971	Échouerie nouvelle
Rocher Isnor	142	250	5	78	160	3	1913	Abandonnée depuis le milieu des années 1960
Île Bonilla	144	350	10	93	144	4	1913	
Île Reef	148	300	14	149	600	9	1956	
South Tasu	105	278	5	76	200	5	1940	(les années)
Rochers Joseph	278	408	14	390	500	2	1930	
Île Langara	136	450	8	187	350	2	1937	Éch. d'hiver depuis le milieu des années 1960

[a]Exclut les données de la figure 4.

animaux observés à terre n'est pas un très bon indicateur du nombre des otaries qui utilisent un site. Des départs temporaires et fréquents peuvent fausser gravement la moyenne qui sert d'indicateur de l'importance du site. Le nombre maximum observé par mois constitue par contre une statistique utile. La figure 5 illustre cet aspect dans le cas d'une échouerie d'hiver exposée.

Le nombre total d'otaries observées sur les échoueries permanentes en été est resté relativement stable entre 1957 et 1982, avec une moyenne d'environ 1 900 animaux (tableau 5). Il est surprenant que le nombre d'otaries observées n'ait pas diminué pendant cette période, comme c'est le cas dans des roqueries. La raison en est peut-être que le nombre d'animaux observés sur les échoueries permanentes n'est pas en proportion directe du nombre d'animaux présents dans les roqueries. Nous avons un exemple de cette faible corrélation avec l'île Forrester et les rochers Joseph. Ces rochers constituent une échouerie permanente de grande superficie, qui peut accueillir un nombre d'animaux beaucoup plus grand que ce n'est le cas actuellement. Entre les années 1930 et la période 1973–1982, le nombre d'animaux présents dans les roqueries de l'île Forrester a augmenté d'un facteur de 75 (tableau 2). L'augmentation n'a pourtant été que du simple au double sur les rochers Joseph pendant la même période (Bigg 1984). Il se peut que la quantité de nourriture disponible sur place limite le nombre d'otaries qui peuvent rester sur une échouerie permanente. Il peut aussi y avoir eu un phénomène d'émigration. Autre possibilité, les animaux observés pendant les années 1950 avaient été harcelés, aussi les dénombrements étaient-ils faussés. Par ailleurs, la réduction du nombre d'otaries nées dans les roqueries de Colombie-Britannique pouvait se faire sentir sur les échoueries permanentes, mais cette réduction était masquée par un apport d'animaux provenant de l'île Forrester.

TABLEAU 5 Nombre total d'otaries, observé et estimé, dans les échoueries permanentes, lors des principaux dénombrements effectués en hiver et en été entre 1957 et 1982. Le chiffre entre parenthèses représente le nombre de sites manqués.

Année	Date	Nbre observé	Nbre estimé[a]	Total
Été				
1957	27/6–17/8	2 097	0	2 097
1961	20–23/6	1 350	354(3)	1 704
1964	8–11/6	1 249	308(3)	1 557
1971	28–30/6	2 170	203(2)	2 373
1977	27/6–2/7	2 003	0	2 003
1982	28–30/6	1 781	0	1 781
Hiver				
1971	7–12/12	1 021	545(2)	1 566
1976	13–21/12	1 489	0	1 489

[a]Pour les sites manqués, on a utilisé la moyenne indiquée au tableau 4.

NOMBRE D'OTARIES PRÉSENTES SUR LES ÉCHOUERIES D'HIVER ET RASSEMBLÉES EN RADEAUX

Au total, on relève en Colombie-Britannique 24 sites où plus de 50 otaries de Steller viennent habituellement aborder en hiver (tableau 6). Ces sites sont généralement désertés en été. Il existe au moins 25 autres endroits où on a observé des nombres plus faibles d'otaries échouées ou rassemblées en radeaux (Bigg 1984), ces derniers se trouvant principalement dans des régions exposées. Nous avons peu d'information sur l'histoire de l'occupation de la plupart de ces sites, mais certains étaient déjà utilisés en 1913. La plus grande partie de l'effort de dénombrement sur les échoueries d'hiver entre 1971 et 1982 portait sur les zones côtières exposées. Les recensements effectués sur les échoueries d'hiver pendant l'été ont probablement permis de relever pratiquement tous les animaux échoués ou rassemblés en radeaux en Colombie-Britannique, car l'espèce ne se tient généralement pas dans des zones protégées à cette période. Toutefois, les dénombrements effectués pendant l'hiver ont probablement ignoré de petits groupes d'animaux installés dans des bras de mer et des chenaux abrités. En hiver, l'espèce manifeste une forte tendance à la dispersion, tant dans les

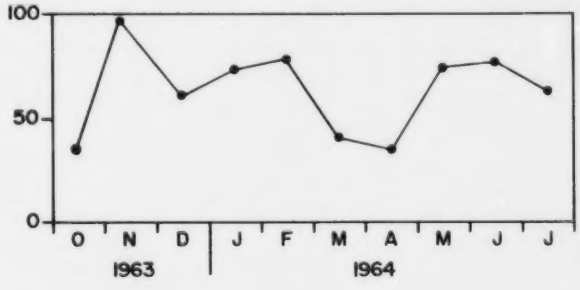

FIG. 4 Nombre maximum d'otaries de Steller observées chaque mois sur l'île McInnes par les gardiens de phare, en 1963–1964.

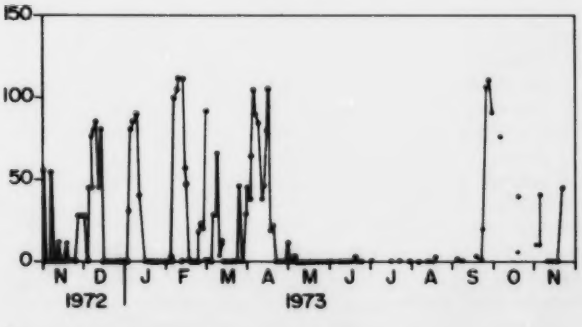

FIG. 5 Nombre d'otaries de Steller observées quotidiennement à la pointe Pachena par les gardiens de phare, en 1972–1973.

zones abritées que dans les zones exposées. Les dénombrements effectués en hiver dans les zones abritées ne concernaient que les lieux de rassemblement connus ou supposés, et une bonne proportion du littoral abrité n'a donc pas été examinée. Pourtant, d'autres chercheurs ont travaillé de façon détaillée à l'échelle locale (Bigg 1984), et il est probable que les sites importants qui ont pu être oubliés sont rares.

C'est en août qu'ont été observées les premières arrivées sur les échoueries d'hiver des côtes abritées (tableau 1). Les animaux pouvaient provenir de roqueries ou d'échoueries permanentes. Les échoueries abritées n'ont probablement été occupées que plus tard. C'était le cas de celles situées au sud de l'île de Vancouver, où les arrivées étaient de plus en plus tardives à mesure que l'on allait vers l'est, et que l'on s'éloignait des échoueries d'été. Les dénombrements quotidiens effectués sur trois sites illustrent le phénomène. À la pointe Pachena, les otaries de Steller arrivaient en grand nombre en septembre, et étaient fréquemment observées jusqu'à avril (fig. 5). Elles étaient rares entre mai et août. Le nombre d'animaux présents en hiver était très variable, ce qui s'explique apparemment du fait que les lames soulevées par les tempêtes balayaient l'échouerie et refoulaient les otaries dans l'océan. Aux rochers Race, en 1971, seuls quelques animaux commencèrent à arriver en septembre (fig. 6). La mouvée était au maximum de janvier à mars. Les dénombrements effectués en décembre sont insuffisants pour représenter avec certitude les animaux présents au cours du mois. Tous les départs avaient eu lieu avant la fin de mai. Des observations quotidiennes ont été consignées entre 1965 et 1979; elles ne sont pas aussi complètes que celles de 1971, mais elles montrent la même configuration d'arrivée et de départ (Bigg 1984). Au point le plus proche du continent, l'île Ada, le nombre d'animaux arrivés en octobre était faible, la plupart arrivaient en novembre, et c'est généralement en mars que le groupe était le plus nombreux (fig. 7). Toutes les otaries étaient parties à la fin mai. À cause d'une augmentation annuelle de la mouvée, nous avons calculé les variations saisonnières du nombre d'animaux observés sur ce site en utilisant le pourcentage du nombre maximum observé chaque mois par rapport au nombre maximum observé en mars de chaque saison d'hiver. Nous avons utilisé le nombre maximum noté chaque mois pour ceux où on comptait au moins 5 jours d'observation. L'île Ada était aussi occupée par quelques otaries de Californie. Lors des 11 dénombrements effectués entre 1975 et 1982, les otaries de Steller constituaient en moyenne 88 % (entre 79 et 97 %) des animaux observés.

TABLEAU 6 Échoueries d'hiver en Colombie-Britannique, nombre d'otaries de Steller observées en été et en hiver entre 1971 et 1982, et histoire de l'occupation des sites. Seuls les sites abritant régulièrement 50 animaux au moins sont indiqués séparément. En cas d'absence de données, on a utilisé le total du dénombrement précédent ou suivant (entre parenthèses).

	Hiver		Été		Histoire	
Échouerie	1971 7–12/12	1976 13–21/12	1977 27/6–2/7	1982 28–30/6	1re observ.	Évolution
Rochers Race	35	113	0	(0)	1965	Nelle échouerie
Île Ada	0	131	0	(0)	1973	Nelle échouerie
Île Trail	0	91	0	(0)	1973	Nelle échouerie
Groupe Miller	210	307	0	0	1971	
Pte Ashby	(31)	31	4	1	1915	
Pte Sombrio	16	1	0	0	1970	
Pte Carmanah	0	124	181	170	1938	
Pte Pachena	24	1	0	0	1970	
Île Folger	284	23	0	0	1955	
Île Wouwer	116	61	0	0	1958	
Récifs Plover	215	185	1	0	1969	
Pte Raphael	0	36	0	0	1938	
Pte Escalante	(85)	85	0	0	1955	
Pte Ferrer	124	217	1	0	1954	
Île Solander	71	34	1	0		Voir tableau 4
Île Blenheim	(65)	65	0	0	1913	
Île Ashdown	(119)	119	0	(0)	1960	
Île Chearnley	(546)	546	0	0	1913	
Île Zayas	(223)	223	0	0	1913	
Île Ramsay	223	396	0	0	1971	
Île Skedans	414	491	0	45	1956	
Île Moresby	57	96	0	0	1957	
Île Hippa	298	292	0	0	1959	
Île Langara	227	121	0	3		Voir tableau 4
Sites abritant < 50 animaux	230	222	2	4		
Total	3 613	4 011	189	223		

On a relevé entre 1978 et 1982, à la pointe Sand Heads, près de l'embouchure du fleuve Fraser, un type de déplacement local tout à fait particulier et intéressant jusqu'à 60 individus au moins. Les agents des pêches et les gardiens de phare signalent que les otaries de Steller arrivaient à la mi-mars, atteignaient un nombre maximum vers la fin d'avril et le début de mai, et repartaient vers la fin de mai. Il semble que cette visite était due à la présence de l'eulachon (*Thaleichthys pacificus*) venu frayer dans la rivière, ce qui attire l'otarie de Steller qui s'en nourrit. Les agents des pêches ont aussi noté que, de février à avril, les otaries pénètrent dans les nombreux bras de mer qui sillonnent la côte continentale de la Colombie-Britannique, pour se nourrir du hareng du Pacifique (*Clupea harengus pallasi*), qui vient s'y reproduire, et de l'eulachon (Bigg 1984). Il semble que, dans l'ensemble de la province, les sites d'hiver sont désertés dès la fin mai.

DÉPLACEMENTS

En Alaska, les otaries de Steller se rassemblent en roqueries pendant la saison de reproduction, et semblent effectuer localement une migration hivernale (Alaska Department of Fish and Game 1973; Calkins et Pitcher 1982). Nous ne connaissons ni la direction de ces déplacements ni la distance couverte, mais des opérations de marquage et d'étiquetage entreprises en Alaska et en Colombie-Britannique indiquent que la dispersion peut couvrir une zone très vaste. En avril–juin, des juvéniles ont été observés sur des échoueries pouvant se trouver à 1 500 km de leur lieu de naissance (Fisher 1981; Calkins et Pitcher 1982). Ces juvéniles, marqués sur l'île Marmot, en Alaska, et au cap St. James, en Colombie-Britannique, ont été observés respectivement sur l'île Baranoff et au cap St. Elias (Alaska).

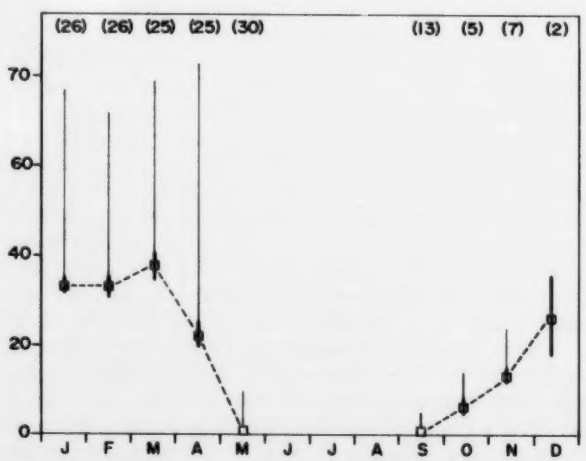

FIG. 6 Moyenne mensuelle, erreur type de la moyenne, et nombre maximum d'otaries de Steller observées aux rochers Race par T. Anderson en 1971. (Nombre de jours d'observation entre parenthèses)

Au large de la Californie et de l'Oregon, les mâles adultes sont rarement observés en hiver, et on pense qu'ils migrent vers le nord, c'est-à-dire la Colombie-Britannique et l'Alaska (Bartholomew et Boolootian 1960; Mate 1975). Une preuve de cette migration est fournie par Scammon (1874) qui a trouvé dans la carcasse d'une otarie de Steller mâle, capturée au large de la Californie en juin 1870, une pointe de flèche fabriquée par les autochtones de l'Alaska. De plus, Mate (1975) a observé un pic du nombre des mâles adultes au large de l'Oregon en mai et en août. Ces pics semblent correspondre au passage des animaux qui vont soit vers le sud, soit vers le nord, de la Californie au nord de l'Oregon. Il n'existe pas de roqueries dans l'État de Washington.

Comme c'est le cas en Alaska, il semble y avoir en Colombie-Britannique une dispersion locale après la reproduction, avec probablement une certaine proportion d'immigration et d'émigration. La variation saisonnière de la distribution est évidente lorsqu'on compare le nombre d'animaux observés dans les roqueries, les échoueries permanentes et les échoueries d'hiver en été et en hiver (tableau 7). En juillet, la plupart des animaux se trouvaient dans les roqueries, et très peu dans les échoueries d'hiver, alors que la proportion était inversée en décembre. Les échanges semblaient se faire principalement entre

TABLEAU 7 Comparaison du nombre moyen d'otaries de Steller observées dans les roqueries, les échoueries permanentes et les échoueries d'hiver de Colombie-Britannique, en été et en hiver, entre 1971 et 1982. Les données sont tirées des tableaux 2, 5 et 6.

Site	Décembre 1971–1976	Juillet 1971–1982
Roqueries	960(15 %)	3 872(65 %)
Échoueries permanentes	1 527(24 %)	1 919(32 %)
Échoueries d'hiver	3 812(61 %)	206(3 %)
Total	6 299	5 997

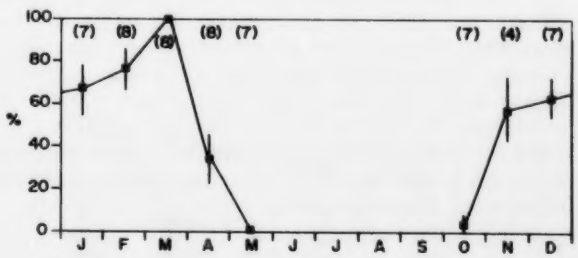

FIG. 7 Variation mensuelle du nombre moyen maximum, et erreur type de la moyenne des observations d'otaries de Steller faites par I. MacAskie entre 1974 et 1982 à l'île Ada, exprimées en pourcentage du nombre maximum observé en mars de chaque saison d'hiver. (Nombre d'années d'observation entre parenthèses)

les roqueries et les échoueries d'hiver. Le nombre d'animaux sur les échoueries permanentes ne variait pas beaucoup entre juillet et décembre. D'autres données viennent étayer l'hypothèse de déplacements à l'échelle locale. Les départs des roqueries commencent à la fin juillet, et les arrivées sur les échoueries d'hiver en août, tandis que les départs de ces dernières sont achevés à la fin mai, mois où commencent les arrivées dans les roqueries. Par ailleurs, la recherche des jeunes de l'année sur les échoueries permanentes et les échoueries d'hiver, comme l'indique Bigg (1984), semble montrer que les jeunes se dispersent le long de la côte après la saison de reproduction. En décembre et janvier, on en observe sur toute la côte de la Colombie-Britannique, sur la plupart des échoueries permanentes et sur les échoueries d'hiver exposées. La distribution des jeunes indique qu'il existe certains échanges entre les roqueries et les échoueries permanentes. Quelques génitrices accompagnées de jeunes ont été observées jusqu'au mois d'avril, ce qui semble montrer qu'ils ne s'éloignent peut-être pas beaucoup de la roquerie après la saison de reproduction. Gentry (1968, 1970) signale aussi la présence en hiver de quelques génitrices accompagnées de jeunes sur l'île Año Nuevo (Californie).

Le nombre total d'otaries de Steller observées en Colombie-Britannique est plus élevé en hiver qu'en été. La différence est plus forte que ne l'indique le tableau 7, car les dénombrements effectués en hiver sous-estiment vraisemblablement les populations plus que ce n'est le cas en été. Toutefois, si les déplacements saisonniers ne débordaient jamais les limites de la province, les dénombrements d'hiver devraient être plus faibles que ceux d'été, car une certaine proportion de mortalité naturelle devrait s'exercer entre l'été et l'hiver. Si l'on suppose que la proportion d'animaux qui s'échouent est la même en hiver et en été, un phénomène d'immigration est à envisager. L'immigration de mâles adultes et subadultes pourrait provenir de la Californie et de l'Oregon, comme on le suppose depuis longtemps. Cette hypothèse est étayée par le fait que l'auteur n'a observé que des mâles adultes et subadultes au large du sud de l'île de Vancouver, aux rochers Race, dans le détroit Plumper et sur l'île Ada. C. Brenton (Parksville, île de Vancouver, comm. pers.) signale un nombre très faible de femelles adultes pendant ses observations faites en hiver sur l'île Folger. Il se peut que l'immigration provienne de l'île Forrester (Alaska) où les otaries était rares en hiver (tableau 2). Un nombre probablement plus faible d'animaux provient des roqueries plus septentrionales de l'Alaska. La plus proche se trouve dans le détroit Prince William, à 1 000 km au nord-ouest (Calkins et Pitcher 1982; Loughlin et coll. 1984). Si l'on considère que la dispersion des jeunes peut se faire à grande échelle, il existe sans aucun doute un phénomène d'immigration.

TENDANCES DES POPULATIONS OBSERVÉES

Colombie-Britannique

Le nombre d'otaries de Steller présentes en Colombie-Britannique semble avoir augmenté à la fin du 19e siècle et au début du 20e. Selon Newcombe et coll. (1918), les pêcheurs jugeaient qu'elles étaient plus nombreuses en 1913 qu'à la fin du siècle précédent. C'est cette augmentation qui a suscité la réalisation du recensement de 1913, et des programmes de réduction du troupeau. Elle était peut-être due à un rétablissement de la population, qui avait été décimée par les autochtones qui recherchaient les otaries pour leur chair, leur cuir, leur huile et d'autres produits (Newcombe et Newcombe 1914; Wailes et Newcombe 1929). Le ministère de la Chasse et de la Pêche de l'Alaska (Alaska Department of Fish and Game 1973) signale que l'espèce avait décliné en Alaska avant 1900, pour les mêmes raisons. Si les autochtones ont bien décimé la population de Colombie-Britannique, le nombre d'otaries aurait dû être faible au début du 18e siècle, période où les Indiens étaient relativement nombreux, avec une population d'environ 70 000 (Duff 1977). En 1885, les épidémies avaient fait tomber ce total à 28 000 personnes seulement. De plus, l'exploitation des otaries diminua au cours du 19e siècle, et il restait au début du 20e siècle peu d'Indiens qui en tiraient leur subsistance en Colombie-Britannique.

Deux indices permettent de suivre l'évolution de la population de Colombie-Britannique après 1913 : le nombre total de petits et d'otaries de plus de six mois observés dans les roqueries, et le nombre total de naissances. Newcombe et Newcombe (1914) estiment le nombre total d'otaries de tous âges observées dans les roqueries à environ 9 300 en 1913. Selon Newcombe et coll. (1918), ce nombre est supérieur, soit environ 9 800 en 1916, malgré le programme de réduction du troupeau qui avait été mis en œuvre dans l'intervalle. La similarité des résultats de ces deux recensements semble une coïncidence. En fait, ils n'étaient comparables ni par leur date de réalisation ni par l'intensité du harcèlement qui les avait précédés. Les dénombrements effectués sur l'île Beresford, sur les rochers Virgin et au cap St. James en 1913 furent réalisés avant ou après la période où le nombre d'animaux à terre était au maximum, en juillet. Les animaux avaient subi un harcèlement avant le dénombrement, en 1913, sur l'île Beresford, et probablement en 1916 au cap St. James. D'après l'examen des données les plus fiables sur le nombre total d'otaries dans chaque roquerie en 1913 et en 1916, l'auteur estime que le nombre total d'animaux observés dans les roqueries en 1913 était probablement plus proche de 14 000 otaries de tous âges. C'est le dénombrement de 1913 qui était le meilleur pour l'île Triangle, les rochers Pearl, le rocher Watch et le cap St. James, et le total atteignait environ 4 400 animaux. Par contre, c'est celui de 1916 qui était le meilleur pour l'île Beresford et les rochers Virgin, avec un total d'environ 8 700 otaries. Le nombre d'animaux présents sur ces dernières roqueries en 1913 n'était peut-être guère plus élevé que celui de 1916, malgré le fait que plus de 4 600 animaux avaient été tués sur place entre 1913 et 1915; il s'agissait probablement de petits dans une proportion allant jusqu'à 75 %. D'autre part, un certain nombre d'otaries de plus de six mois, provenant de sites autres que les roqueries, entraient probablement dans le recrutement annuel, remplaçant certains des animaux abattus. Il faut ajouter au nombre total observé un millier d'animaux qui étaient probablement présents sur les rochers North Danger. Par ailleurs, si l'on ignorait les

effets potentiels du harcèlement et de la date des dénombrements, mais si l'on ajoutait une correction pour tenir compte des petits nés par la suite et du nombre vraisemblabe d'otaries présentes sur les rochers North Danger, la population des roqueries aurait atteint au moins 11 000 animaux en 1913 (tableau 2). La fourchette était donc de 11 000 à 14 000.

En 1938, les roqueries du groupe Sea Otter avaient pratiquement disparu, à cause des abattages annuels intensifs qui avaient lieu depuis 1922 (fig. 8). Par contre, on notait une augmentation dans les îles Scott, sur l'île Triangle et l'île Sartine, avec toutefois une diminution sur l'île Beresford. Si l'on suppose que les 4 000 otaries observées sur les rochers Virgin en août 1938 provenaient des îles Scott, les roqueries de ces îles auraient contenu environ 7 200 animaux en 1938. Le nombre total d'animaux observés en Colombie-Britannique en 1938 était comparable à celui de 1913. Toutefois, le dénombrement de 1938 suivait des opérations pendant lesquelles 7 900 otaries, dont 2 400 petits, avaient été abattues en 1936–1938 sur les îles Scott, aussi les roqueries de ces îles devaient-elles avoir connu une augmentation entre 1913 et 1936. Le nombre total d'animaux présents dans les roqueries de Colombie-Britannique a donc peut-être augmenté de plusieurs milliers entre ces deux années, malgré l'élimination de la plupart des animaux présents dans les roqueries du groupe Sea Otter.

Aucun abattage à des fins de gestion ou de commerce n'a eu lieu dans les roqueries entre 1940 et 1956, à l'exception d'une opération menée en 1950 sur les îles Scott. Toutefois, il semble que l'Armée de l'air et la Marine du Canada aient tué un grand nombre d'otaries pendant les

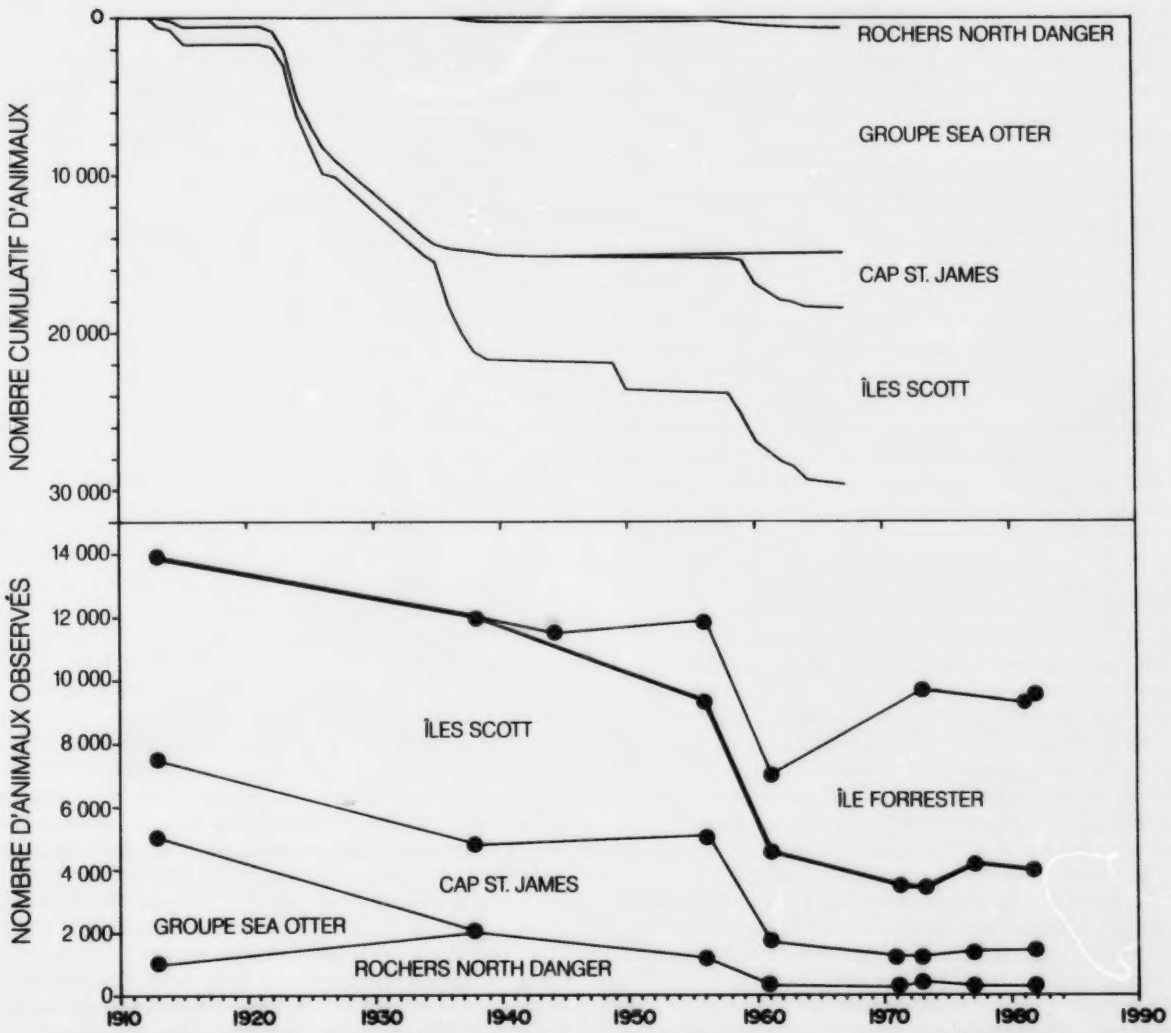

FIG. 8 Nombre total d'otaries de Steller de tous âges observées dans les groupes de roqueries de Colombie-Britannique, et sur l'île Forrester (Alaska) entre 1913 et 1982, et nombre cumulatif d'animaux de plus de 6 mois abattus en Colombie-Britannique. Dans le groupe Sea Otter, on suppose que 75 % des otaries abattues étaient des petits. Les données proviennent du texte et des tableaux 2 et 3.

années 1940. En 1956, la population totale observée dans les roqueries de la province avait diminué. Cette diminution pouvait être due à plusieurs facteurs : élimination des roqueries du groupe Sea Otter, où aucun rétablissement n'était possible; temps insuffisant pour que la population des îles Scott puisse se rétablir après les grands abattages de 1936–1939 et 1950; enfin, opération menée par les militaires dans les années 1940. Après 1956, des abattages importants furent encore pratiqués sur les îles Scott, les rochers North Danger et le cap St. James, et la population avait encore diminué en 1961. Les opérations d'abattage qui suivirent vinrent encore réduire le nombre d'animaux dans toutes les roqueries, qui présentaient une population faible mais stable en 1971–1982. D'après le nombre total d'otaries de tous âges observées dans les roqueries, on estime qu'il ne restait en 1971–1982 que 27 à 34 % de la population observée en 1913.

Il est intéressant de noter qu'une bonne partie de la réduction observée dans les roqueries de Colombie-Britannique a été compensée par une augmentation du nombre d'animaux sur l'île Forrester. Il se peut que la croissance de ce stock ait pu remplir la niche laissée vacante par la disparition des roqueries du groupe Sea Otter et la réduction des autres roqueries de Colombie-Britannique. Si c'est le cas, on pourrait inclure la population de l'île Forrester dans celle des roqueries de Colombie-Britannique, ce qui constituerait une population plus grande à l'échelle régionale. Le nombre total d'animaux présents dans la région en 1971–1982 ne représenterait alors que 67 à 86 % de celui de 1913. Le nombre total d'otaries de tous âges observées en Colombie-Britannique en 1971–1982 se compare alors avec les populations récemment dénombrées dans d'autres parties du Pacifique Nord : 28 300 sur les côtes de l'URSS, 196 500 en Alaska, 1 000 dans l'État de Washington, 2 300 dans l'Oregon et 3 000 en Californie (Loughlin et coll. 1984).

D'après le second indice, c'est-à-dire le nombre de naissances, le stock de Colombie-Britannique a probablement diminué dans une proportion semblable à celle du nombre total observé dans les roqueries. Malheureusement, on a accordé peu d'attention au dénombrement des petits en 1913–1916, et aucune en 1938. Il est toutefois probable que la production de petits était, au début du siècle, au moins aussi importante que celle de 1956. Ainsi, en 1971-1982, cette production avait probablement baissé au point de ne pas dépasser 35 % de celle de 1913. Par contre, si l'on intègre dans la production des roqueries de Colombie-Britannique le nombre de petits nés dans l'île Forrester, le stock régional aurait peut-être augmenté de 5 % depuis 1956. En 1971–1982, il apparaît que le nombre de petits nés dans l'île Forrester était environ deux fois plus élevé que les chiffres combinés de toutes les roqueries de Colombie-Britannique (tableau 2).

L'étude des variations annuelles de la production des petits en Colombie-Britannique entre 1971 et 1982 semble montrer qu'une augmentation du stock de reproducteurs se serait produite entre 1917 et 1982 (tableau 2). Toutefois, aucune augmentation du nombre d'otaries de plus de six mois n'a été observée pendant cette période, aussi l'augmentation du nombre d'otaries de plus de six mois observée en 1982 peut indiquer simplement que les petits de 1982 présentaient un taux de survie meilleur que ceux des autres années, sans qu'il y ait réellement une augmentation du stock de reproducteurs.

Nous possédons peu de données sur les variations numériques qui ont pu se produire depuis 1913 dans les échoueries permanentes. Entre juin et août 1913, Newcombe et Newcombe (1914) visitèrent seulement le rocher Isnor, où ils observèrent 18 otaries, et l'île Solander, où ils n'en virent aucune. Cependant, après avoir interrogé des Indiens et des pêcheurs, ils jugèrent qu'un nombre pouvant aller jusqu'à 1 700 otaries était présent en été dans les sites autres que les roqueries. Par la suite, Newcombe et coll. (1918) proposèrent un nombre beaucoup plus élevé, pouvant aller jusqu'à 10 000 animaux. Ce chiffre ne se fondait pas sur des observations directes, mais c'était plutôt une hypothèse servant à expliquer l'absence d'un déclin observé de la population entre 1913 et 1916, et la variabilité apparente du nombre d'animaux présents au cap St. James en 1913 et 1916. Selon notre étude, ce raisonnement n'était pas correct, et le nombre était plus près de la première estimation fournie pour 1913. Les dénombrements d'été étaient insuffisants pour indiquer si le nombre d'animaux présents dans les échoueries permanentes était plus grand avant 1956.

On peut estimer la taille totale du stock de Colombie-Britannique à partir du nombre de naissances. Calkins et Pitcher (1982) calculent que le nombre total de petits et d'otaries de plus de six mois présents à la fin de la saison de mise bas en Alaska est en moyenne d'environ 4,5 fois le nombre de naissances. En supposant que cela est le cas en Colombie-Britannique, le stock de 1956 aurait compté 14 625 animaux. Ce nombre est supérieur à l'estimation de 11 300 correspondant aux observations effectuées dans les roqueries et sur les échoueries permanentes (1900) à cette époque (tableaux 2 et 5). Les animaux en supplément auraient pu se trouver en mer pour s'alimenter, ou dispersés dans des zones côtières hors de la province. Si l'on utilise le même facteur, la taille du stock en 1971–1982 aurait été de 5 100 animaux, chiffre inférieur d'environ 600 individus aux observations effectuées en été pendant cette période dans les roqueries et sur les échoueries permanentes. L'amélioration de la corrélation entre le nombre observé et le nombre prévu correspond peut-être à une plus grande précision dans les méthodes de dénombrement ou à une augmentation du nombre d'otaries provenant de l'île Forrester.

Les dénombrements effectués dans les roqueries, en été, entre 1971 et 1982, indiquent que la population ne s'est pas remise des programmes de réduction du troupeau mis en œuvre au milieu des années 1960. On attendait une augmentation du nombre de petits dans les roqueries affaiblies, à un taux pouvant atteindre 7 % par an, comme c'était le cas sur l'île Forrester entre 1961 et 1973. L'absence de rétablissement peut s'expliquer de diverses manières : d'une part, la forte croissance, à caractère récent, des roqueries de l'île Forrester a pu inhiber le rétablissement des stocks de Colombie-Britannique; d'autre part, les stocks de Colombie-Britannique et de l'île Forrester se mélangent probablement à un moment donné au cours de l'année, et se feraient donc concurrence pour la nourriture. Si c'est le cas, la population de Colombie-Britannique ne pourra pas dans l'avenir retrouver le niveau enregistré entre 1913 et 1956. Si l'on se fonde sur le nombre de petits et d'otaries de plus de six mois présents en Colombie-Britannique et sur l'île Forrester, la taille de la population actuelle de la région n'est peut-être pas tellement inférieure à celle de la période

1913–1956, et se trouve peut-être donc près d'atteindre la capacité de port. Il est aussi possible qu'il n'existe pas de cause évidente de cette absence de rétablissement. Braham et coll. (1980) ont montré que le nombre total d'animaux observés dans l'est des îles Aléoutiennes a connu un déclin inexpliqué, passant d'environ 50 000 à la fin des années 1950 à environ 25 000 en 1977. Ils ont envisagé les hypothèses d'une modification dans la distribution, de maladie (leptospirose) et d'augmentation de la pêche commerciale. Loughlin et coll. (1984) ont étudié les tendances numériques de l'espèce dans toute son aire de distribution, et ont conclu à une constance du nombre total entre 1956 et 1980. Ces auteurs indiquent toutefois qu'il semble y avoir eu à l'échelle régionale des variations numériques qui sont peut-être dues à un déplacement des animaux ou à des migrations saisonnières. Par ailleurs, Fowler (1982) a étudié la baisse imprévue de la productivité chez les otaries à fourrure de l'est du Pacifique Nord. Cet auteur donne comme cause vraisemblable de ce phénomène une augmentation de la mortalité naturelle, due au fait que les animaux se prennent de plus en plus souvent dans les filets de pêche abandonnés, faits de matière synthétique, et dans les rubans d'emballage en plastique. Il semble qu'au moins 5 % des otaries à fourrure meurent maintenant chaque année pour cette raison. Nous avons aussi observé en Colombie-Britannique des otaries de Steller qui portaient autour du cou ce genre de matériau, et ce facteur n'est donc pas à rejeter. Autre explication évidente, l'augmentation de la pêche commerciale a réduit la quantité de nourriture disponible pour l'espèce, et donc la capacité de port de la région.

Sud-est de l'île de Vancouver

Les recensements que nous avons effectués entre 1972 et 1984 (tableau 8) confirment les observations des pêcheurs qui ont noté une augmentation récente du nombre d'otaries de Steller en hiver au sud-est de l'île de Vancouver; toutefois, on signale maintenant une diminution. À partir de 1972–1973, le troupeau a augmenté dans toute la région située au sud-est de l'île de Vancouver, ce qu'illustre l'occupation progressive d'un nombre toujours plus grand d'échoueries. Par exemple, c'est en 1973 que l'espèce a été observée régulièrement pour la première fois dans l'île Ada et les îles Trail, en 1977 dans le détroit Plumper, en 1978 à la pointe Sand Heads, en 1979 sur l'île Denman et en 1982 dans la passe Porlier. Le troupeau a progressivement augmenté entre 1972 et 1982. Cette tendance à l'augmentation est aussi révélée par les dénombrements quotidiens effectués sur deux échoueries. Certains animaux étant cachés, le nombre relevé indique une tendance plutôt qu'un total exact. Jusqu'au début des années 1960, on n'observait pas d'otaries sur les rochers Race (fig. 9). Quelques animaux y étaient présents vers le milieu de la décennie, et leur nombre a augmenté jusqu'à 1978, année où a été atteint un pic de 250 animaux. Sur l'île Ada, le troupeau a augmenté jusqu'à 1978, avec un pic d'environ 400 animaux, et il est resté relativement stable jusqu'à 1982 (fig. 10). Toutefois, entre 1982 et 1984 a eu lieu, au sud-est de l'île de

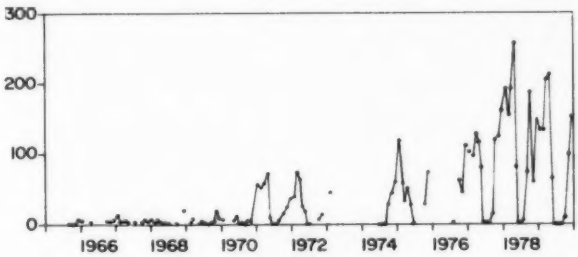

FIG. 9 Maximum mensuel du nombre d'otaries de Steller observées entre 1965 et 1979 aux rochers Race; données consignées principalement par T. Anderson.

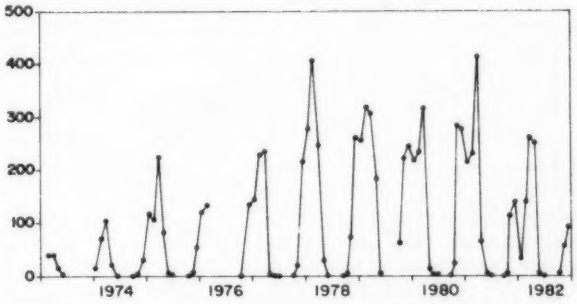

FIG. 10 Maximum mensuel du nombre d'otaries de Steller obervées entre 1973 et 1982 à l'île Ada par I. MacAskie.

TABLEAU 8 Nombre d'otaries de Steller observées entre 1972 et 1984 au sud-est de l'île de Vancouver.

	1972 25 févr.	1973 25 janv.	1977 7–9 fév.	1978 9 févr.	1982 17–22 févr.	1984 15–16 févr.
Rochers Race	71	45	68	139	53	22
Région du détroit Plumper	0	0	286	115	294	23
Région de la passe Porlier	0	0	0	0	105	112
Île Ada	0	40	211	351	163	139
Île Denman	0	0	0	0	324	0
Autres	0	0	0	15	43	32
Total	71	85	565	622	983	328

Vancouver, une diminution brutale qui a affecté principalement l'île Denman et le détroit Plumper (tableau 8).

Les variations annuelles du nombre d'animaux observés au sud-est de l'île de Vancouver étaient dues à des modifications dans la distribution des animaux pendant la saison hivernale. Ces changements ne correspondaient pas aux variations de la taille des populations présentes dans les roqueries de Colombie-Britannique, sur l'île Forrester ou même sur les côtes de l'Oregon et de la Californie (B. Mate, Université d'État de l'Oregon, Newport, comm. pers.; Le Boeuf et Bonnell 1980; Loughlin et coll. 1984). L'augmentation du troupeau entre 1972 et 1982 est peut-être liée à une augmentation locale de la nourriture disponible. L'examen des fèces indique que le hareng constitue la proie la plus importante de l'otarie de Steller au sud-est de l'île de Vancouver (P. Olesiuk, direction de la Recherche sur les pêches, ministère des Pêches et des Océans, Nanaïmo, comm. pers.). Cette otarie se nourrit aussi beaucoup de hareng en hiver dans les zones abritées, dans l'ensemble de la Colombie-Britannique (Newcombe et coll. 1918; Spalding 1964). Au sud-est de l'île de Vancouver, les stocks de hareng ont été très affaiblis par la surexploitation à la fin des années 1960, mais ils se sont rétablis vers le milieu de la décennie suivante (Hourston 1980). Une autre explication, au moins partielle, de l'augmentation relevée entre 1972 et 1982 serait que les programmes de réduction du troupeau éloignaient les animaux avant la fin des années 1960. L'espèce était souvent chassée dans cette région, qui est fort peuplée. Depuis qu'elle est protégée, c'est-à-dire depuis 1970, le harcèlement a cessé, et il se peut que les otaries soient revenues pour cette raison. Il est certain que l'espèce vient maintenant accoster en de nombreux points qu'elle ne fréquentait pas auparavant, notamment l'île Ada, les îles Trail, la pointe Sand Heads et les rochers Race.

C'est surtout dans les régions qui étaient des frayères importantes pour le hareng qu'ont eu lieu les principales diminutions du nombre des otaries entre 1982 et 1984. Il y avait assez peu de hareng à l'île Denman et dans le détroit Plumper en février 1984 (R. Armstrong, direction des Services extérieurs, ministère des Pêches et des Océans, Nanaïmo, comm. pers.). Il se peut que l'absence de nourriture ait éloigné les otaries. Étant donné que, aux autres sites du sud-est de l'île de Vancouver, la population n'a pas changé, les otaries ont dû émigrer à l'extérieur de la région. Autre raison à envisager, la concurrence sur le plan alimentaire menée par les otaries de Californie. La population de cette espèce a récemment connu une augmentation en hiver, au sud-est de l'île de Vancouver, passant d'une cinquantaine en 1972 à environ 1 700 et 1984. Pour ce qui est de l'otarie de Steller,

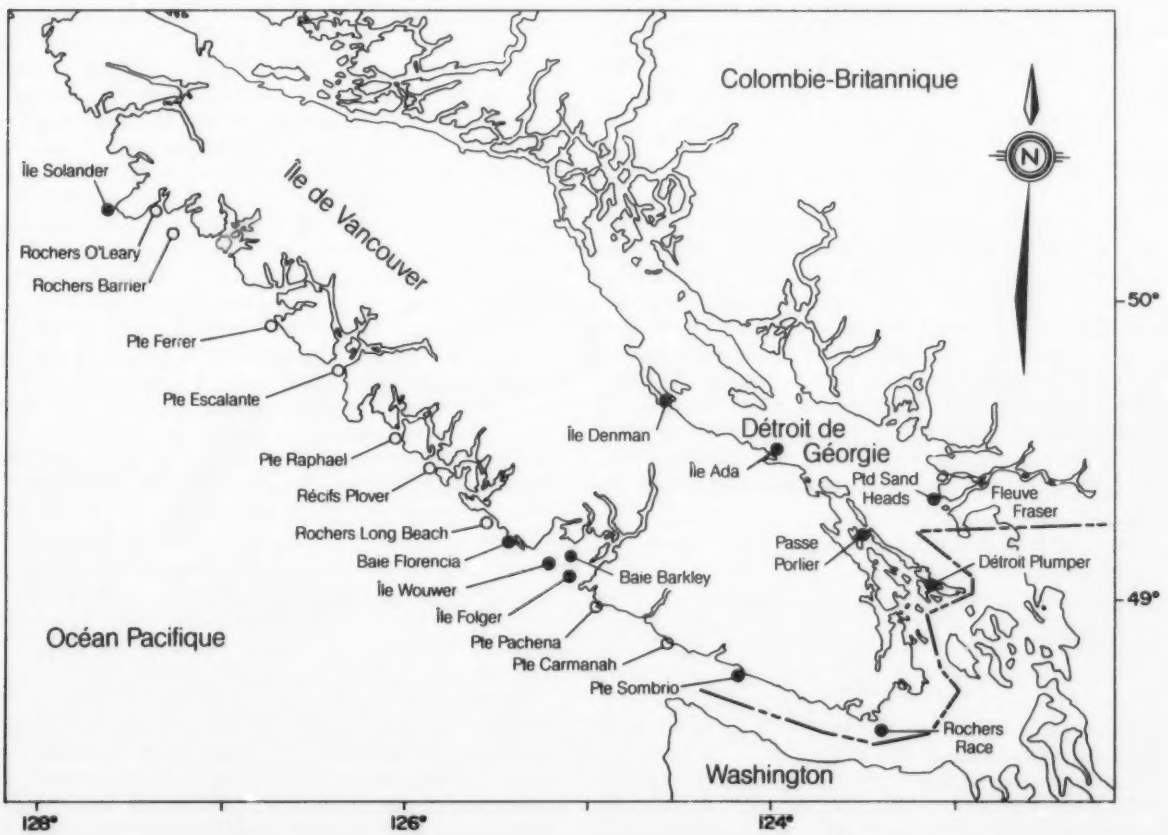

FIG. 11 Localisation des sites principaux de rassemblement (échoueries et radeaux) des otaries de Californie (●) sur les côtes de l'île de Vancouver, et sites occupés seulement par les otaries de Steller (○).

quelle que soit la raison des variations de sa population, le troupeau actuel est probablement plus proche numériquement de celui d'avant les années 1970, d'après les quelques observations antérieures (Bigg 1984), que de celui de 1982.

Otarie de Californie

Distribution

L'aire de répartition de l'otarie de Californie en Colombie-Britannique se situe principalement autour de l'île Vancouver, depuis la baie Barkley jusqu'aux rochers Race au sud, et vers le nord jusqu'à l'île Denman (fig. 11). On en retrouve aussi quelques-unes à l'île Solander. En hiver, cette espèce se rassemble sur des échoueries d'hiver ou constitue des radeaux, comme c'est le cas pour l'otarie de Steller. C'est surtout dans la région de la passe Porlier et du détroit Plumper que ces otaries se rassemblent en radeaux. À la fin des années 1960, c'est en petit nombre seulement qu'on trouvait régulièrement cette espèce dans la baie Barkley et aux rochers Race (Hancock 1970; Guiguet 1971). Au cours de la décennie suivante, la distribution s'est graduellement étendue dans le sud-est de l'île de Vancouver, et c'est finalement à proximité du détroit Plumper et de la passe Porlier que le troupeau est le plus nombreux. La colonisation du sud-est de l'île de Vancouver s'est déroulée de la façon suivante : passe Porlier en 1972, île Ada en 1973, pointe Sand Heads en 1978, et enfin île Denman en 1979. Dès 1973, l'aire s'étendait au nord de la baie Barkley jusqu'à l'île Solander. À l'occasion, on a observé de 1 à 7 spécimens dans des zones plus septentrionales de la province, notamment l'île Triangle, le cap St. James et les rochers Joseph. De petits nombres d'otaries (moins d'une centaine) ont également été observés dans l'est de l'État de Washington, à l'île Sucia et à Port Gardner (Everitt et coll. 1980; Bigg 1984).

Au sud-est de l'île de Vancouver, on observe généralement l'otarie de Californie sur les mêmes sites que l'otarie de Steller. Toutefois, à l'ouest de l'île, les sites occupés par les deux otaries étaient rares. Au cours des nombreux dénombrements effectués en hiver entre les rochers Race et l'île Solander, on a rarement observé des otaries de Californie aux endroits suivants : pointe Carmanah, pointe Pachena, rochers Long Beach, récifs Plover, pointe Raphael, pointe Escalante, pointe Ferrer, rochers Barrier et rocher O'Leary (fig. 11). De façon caractéristique, ces sites étaient occupés en hiver par 50 à 250 otaries de Steller. Les otaries de Californie semblent éviter les endroits directements exposés aux vagues de l'océan. Il n'y a pas de grosses vagues au sud-est de l'île de Vancouver, alors qu'à l'ouest de l'île elles peuvent être très fortes, surtout en hiver. Sur le flanc ouest de l'île, les sites occupés par les otaries de Californie sont plutôt situés du côté sous le vent des îles. On a souvent observé des spécimens dans des ravins, et même à la base d'arbres ou de broussailles, endroit où ne se tiennent pas les otaries de Steller.

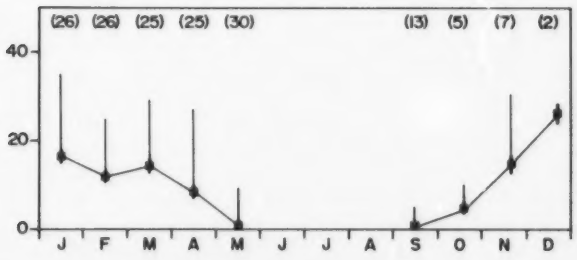

FIG. 12 Moyenne mensuelle, erreur type de la moyenne et nombre maximum d'otaries de Californie comptées en 1971 aux rochers Race par T. Anderson. Le nombre de jours d'observation apparaît entre parenthèses.

Déplacements

Selon Hancock (1970), le gardien de phare T. Anderson a observé pendant les années 1960 que les otaries de Californie arrivaient aux rochers Race à la fin d'octobre, atteignaient un nombre maximum en février et repartaient avant la fin du mois de mai. Des dénombrements quotidiens effectués en 1971 par ce même gardien de phare (fig. 12) semblent montrer un calendrier de déplacement légèrement différent. Les arrivées commençaient en septembre, et les départs s'achevaient à la fin de mai. Les animaux étaient absents entre juin et août. Le mois de février n'a pas connu le pic caractéristique, mais il a été difficile de déterminer pendant quel mois la population était au maximum en 1971 à cause du faible nombre d'observations réalisées en décembre. D'après la moyenne et le maximum du nombre d'animaux observés en 1971, la plupart des otaries étaient arrivées dès novembre. Des dénombrements quotidiens ont été effectués par Anderson certaines autres années entre 1967 et 1979 (Bigg 1984), et ils sont moins complets, mais reprennent globalement le même schéma d'arrivé et de départ.

Une inspection des nombreuses échoueries de l'otarie de Californie dans le détroit de Géorgie (Bigg 1984) indique que l'arrivée, dans cette zone située plus à l'est, est un peu plus tardive qu'aux rochers Race, et se situe en octobre–novembre. Un calendrier de déplacement identique à celui des otaries de Steller a été observé pour une mouvée de 265 spécimens à la pointe Sand Heads. Selon les observations recueillies par les gardiens de phare et les agents des pêches entre 1978 et 1982, les arrivées commençaient à la mi-mars, les populations atteignaient un pic vers la fin d'avril et le début de mai, et les départs s'achevaient à la fin mai. Il semble que cette espèce, en compagnie de l'otarie de Steller, venait se nourrir de l'eulachon qui fraye à ce moment-là dans le fleuve Fraser. Ainsi, à la fin d'avril 1984, un agent des pêches a repéré environ 120 otaries de Californie dans le fleuve, à 50 km en amont de l'embouchure.

L'arrivée des otaries de Californie au sud de l'île de Vancouver a coïncidé avec le calendrier prévu, en fonction des déplacements notés dans des régions plus méridionales. Après avoir mis bas en mai–juin au large de la Californie et du Mexique, les femelles restent dans le sud de la Californie, tandis que les mâles émigrent vers le nord (Peterson et Bartholomew 1967; Orr et Poulter 1965; Morejohn 1968). Mate (1975) a établi un tracé de la migration vers le nord des mâles entre la Californie et la Colombie-Britannique. D'après ses observations, la principale période d'arrivée des mâles aux rochers Race

devrait être le mois de novembre, comme l'indique notre étude. De même, comme prévu, l'auteur a observé uniquement des mâles adultes et subadultes à l'île Folger, aux rochers Race, à l'île Ada et à la pointe Sand Heads, tandis que Hancock (1970) signale la seule présence de mâles aux rochers Race.

Tendances des populations observées

Au début du siècle, le nombre d'otaries de Californie présentes en Colombie-Britannique était très faible, et c'est seulement ces dernières années qu'il a augmenté. Newcombe et Newcombe (1914) et Newcombe et coll. (1918) n'ont pas observé de représentant de cette espèce, mais en mentionnaient toutefois la présence dans la baie Barkley à la fin du 19e siècle et au début du 20e. Toutefois, les preuves de cette occurrence étaient si minces que Wailes et Newcombe (1929) déclaraient par la suite qu'il n'existait aucune preuve de l'existence de l'espèce en Colombie-Britannique. Par contre, Guiguet (1953) a attesté la présence de cette espèce grâce à la découverte d'un crâne recueilli juste au nord de la baie Barkley à la fin du 19e siècle. Cet auteur signale aussi que des pêcheurs en ont observé de petites quantités dans la baie Barkley, en hiver, vers le milieu des années 1950, et rapporte une augmentation apparente de la population au cours des années 1960 (Guiguet 1971). Le ministère des Pêches et des Océans a entrepris au cours des années 1950 et 1960 de grandes campagnes d'observation des otaries pendant l'hiver, et signale la présence d'un petit nombre seulement d'otaries de Californie, qui se trouvaient toutes à proximité de la baie Barkley. Dès la fin des années 1960, une petite colonie s'était constituée aux rochers Race (Hancock 1970), et un groupe d'environ 300 était signalé dans la baie Barkley au cours de l'hiver 1970–1971 (Hatler 1972). En 1972, une mouvée de 400 spécimens était observée à l'île Folger (Bigg 1973). Des dénombrements effectués au large de l'île de Vancouver entre 1972 et 1984 semblent montrer une légère augmentation entre 1972 et 1978, suivie par une augmentation plus forte vers 1982, puis par une autre encore en 1984 (tableau 9).

La principale augmentation de la population au sud-est de l'île de Vancouver a été observée sur les rochers Race, dans le détroit Plumper et dans la passe Porlier. Comme c'est le cas pour les otaries de Steller, une diminution du nombre des otaries de Californie a été notée dans le détroit de Plumper entre 1982 et 1984, et elle est probablement due elle aussi à la réduction des stocks de hareng. Toutefois, ce poisson est resté abondant dans la passe Porlier pendant la même période, et l'otarie de Californie a fait de même. La tendance à l'augmentation du nombre des otaries de Californie au cours des années 1970 est confirmée par les dénombrements quotidiens effectués aux rochers Race entre 1965 et 1979 (fig. 13). L'espèce n'y était pas présente avant le milieu des années 1960. Entre 1970 et 1979, le nombre des animaux a progressivement augmenté.

Les dénombrements effectués à l'ouest de l'île de Vancouver n'étaient pas aussi complets que ceux de la région sud-est, et ils n'étaient pas toujours comparables sur le plan temporel d'une année à l'autre. Jusqu'en 1984, un site important, celui de la baie Florencia, a été ignoré. En 1984, cet endroit présentait le groupe d'otaries de Californie le plus nombreux de toute l'île de Vancouver.

Tableau 9 Nombre d'otaries de Californie observées au large de l'île de Vancouver entre 1972 et 1984.

	1972 25 févr.	1973 25 janv.	1977 7–9 févr.	1978 9 févr.	1982 17–22 févr.	1984 15–16 févr.
SE île de Vancouver						
Rochers Race	35	38	70	13	320	799
Région du détroit Plumper	0	0	10	30	220	53
Région de la passe Porlier	10	0	0	0	418	764
Île Ada	0	0	29	58	39	84
Île Denman	0	0	0	0	20	0
Autres	0	0	0	0	4	2
Sous-total	45	38	109	101	1 021	1 702
SO île de Vancouver						
Pointe Sombrio	1	—	16[b]	—	—	93
Île Folger	387	0	152[b]	—	12	0
Île Wouwer	40	—	8[b]	—	415	839
Baie Florencia	—	—	—	—	+	1 777
Île Solander	0[a]	33	40[b]	—	—	50
Autres	0	0	2[b]	—	72	35
Sous-total	428		218		499+	2 794
Total	473		327		1 520+	4 496

[a]7 déc. 1971.
[b]13 déc. 1976.

L'histoire de l'occupation de ce site par les otaries de Californie a pu être établi grâce aux observations de D. Girodet (direction des Services extérieurs, ministère des Pêches et des Océans, Port Alberni, comm. pers.). Au cours de relevés aériens menés chaque hiver pour observer les populations de hareng, il a remarqué la présence de 10 à 20 otaries sur cette échouerie entre 1975 et 1979, mais, à partir de 1980, il en a observé des centaines.

Le nombre d'otaries de Californie sur les rivages de l'île de Vancouver a augmenté d'un facteur de 10 entre 1972 et 1984, la plus forte augmentation ayant d'ailleurs lieu depuis 1980. Malgré sa forte augmentation numérique depuis la fin des années 1970, l'espèce n'a pas étendu son aire vers le nord. Aucun spécimen n'a été observé au cours d'un relevé aérien portant sur l'otarie de Steller effectué le 7 mars 1984 autour de la partie nord de l'île de Vancouver, de l'île Denman à l'île Solander. Il est probable que nous n'avons pas compté tous les animaux présents, car certains étaient peut-être dans l'eau en train de se nourrir, ou nageaient d'un site à l'autre. Les dénombrements fournissent donc une estimation du nombre minimum ainsi que les tendances annuelles.

On prévoyait que la population d'otaries de Californie augmenterait ces 50 dernières années, car le groupe de reproducteurs de la Californie s'accroît régulièrement. Au début des années 1930, après un grave affaiblissement dû à l'exploitation commerciale, on n'a observé que 400 à 1 000 de ces otaries dans le sud de la Californie (Bonnot 1928; Bartholomew et Boolootian 1960). Le nombre d'animaux qui ont pu émigrer vers le sud de la Colombie-Britannique au début du siècle est donc très faible. En 1975, la population du sud de la Californie avait augmenté pour atteindre au moins 27 000 animaux (Mate 1977), et depuis lors elle augmente d'environ 5 % par an (DeMaster et coll. 1982).

L'augmentation observée au large de l'île de Vancouver depuis 1980 est bien supérieure au taux annuel de croissance de la population de reproducteurs de Californie. Il semble donc que soit apparue dans la population méridionale une soudaine tendance à migrer plus loin vers le nord. Le phénomène peut s'expliquer ainsi : la population des zones d'hivernage situées au sud de la Colombie-Britannique a dépassé un seuil critique de surpeuplement ou de concurrence alimentaire, et soudain certains mâles ont repoussé vers le nord leur aire d'hivernage. DeMaster et coll. (1982) jugent que la croissance du stock de reproducteurs se ralentit à cause de facteurs liés à la densité. Approchant peut-être de son nombre maximum, la population utilise davantage la partie septentrionale de son aire. Si cette explication est correcte, on peut prévoir que la population de Colombie-Britannique restera nombreuse, ou continuera même à s'accroître si la population de Californie augmente encore. Selon une autre hypothèse, les hausses récentes de la température des eaux côtières ont encouragé l'espèce à pousser vers le nord. Bartholomew (1967) pense que la limite septentrionale de la zone de reproduction était confinée au sud de la Californie par la distribution des eaux chaudes. En 1982–1983, le courant El Niño a poussé vers le nord et les côtes de Colombie-Britannique un flot d'eau chaude provenant des zones tropicales (Tabata 1984). On note également entre 1972 et 1981 environ (Dodimead 1984) une tendance au réchauffement à plus long terme. La température pourrait avoir un effet sur la distribution hivernale des otaries de Californie car elle modifie l'approvisionnement en nourriture ou fait varier le coût métabolique de la thermorégulation. Si une augmentation de la température de l'eau a fait accroître la population de Colombie-Britannique, cette population devrait décroître dans les années qui viennent. Le phénomène El Niño est en train de diminuer, et on prévoit une tendance à la baisse de la moyenne à long terme des températures dans les eaux côtières.

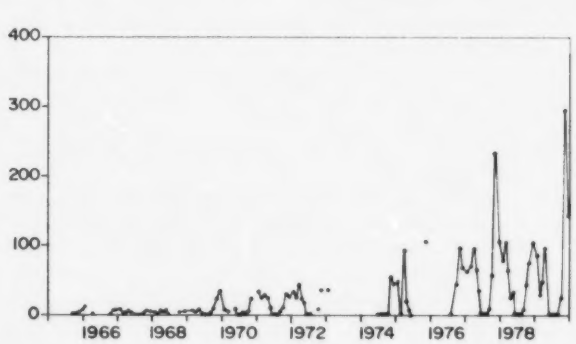

FIG. 13 Maximum mensuel du nombre d'otaries de Californie observées entre 1965 et 1979 aux rochers Race; données consignées principalement par T. Anderson.

Remerciements

Je voudrais remercier les personnes suivantes de leur aide dans la réalisation des relevés aériens : I. MacAskie, G. Ellis, P. Olesiuk, M. Lough, F. Velsen et J. Ford. De nombreuses autres personnes ont inlassablement compté chaque jour le nombre d'otaries présentes sur les diverses échoueries. K. Hobbs et I. Fawcett ont aidé à compiler une bonne partie des données historiques. Nous avons intégré à notre analyse des données historiques. Nous avons intégré à notre analyse des données recueillies par feu G. Pike et D. Spalding. P. Olesiuk et D. Spalding ont formulé des commentaires constructifs sur notre manuscrit, comme l'ont fait deux arbitres.

Références

ALASKA DEPARTMENT OF FISH AND GAME. 1973. Alaska's wildlife and habitat. Anchorage, Ak. 143 p.

BARTHOLOMEW, G. A. 1967. Seal and sea lion populations of the California Islands, p. 229–244. *In* R. M. Philbrick [ed]. Proceedings of the Symposium on the biology of the California Islands. Santa Barbara Botanic Garden. Santa Barbara, CA. 363 p.

BARTHOLOMEW, G. A. ET R. A. BOOLOOTIAN. 1960. Numbers and population structure of the pinnipeds on the California Channel Islands. J. Mammal. 41: 366–375.

BIGG, M. A. 1973. Census of California sea lions on southern Vancouver Island, British Columbia, J. Mammal. 54: 285–287.

1984. Sighting and kill data of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) and California sea lions (*Zalophus californianus*) from British Columbia during 1892–1982, with some records from Washington and southeastern Alaska. Can. Data Rep. Fish Aquat. Sci. 460: 191 p.

BONNOT, P. 1928. Report on the seals and sea lions of California. Fish. Bull. No. 14: 61 p.

BRAHAM, H. W., R. D. EVERITT ET D. J. RUGH. 1980. Northern sea lion decline in the eastern Aleutian Islands. J. Wildl. Manage. 44: 25-33.

BRENTON, C. M. 1977. Inter and intraspecific behaviour of *Eumetopias jubatus* and *Zalophus californianus* on a winter haulout area. M.Sc. thesis, Univ. British Columbia, Vancouver, B.C. 131 p.

CALKINS, D. G. ET D. W. PITCHER. 1982. Population assessment, ecology and trophic relationships of Steller sea lions in the Gulf of Alaska. U.S. Dept. Int., Bur. Land Manage., Outer Continental Shelf Environ. Assess. Progr. Final Rep., Res. Unit 243 Contract 03-5-022-69: 129 p.

DEMASTER, D. P., D. J. MILLER, D. GOODMAN, R. L. DELONG ET B. S. STEWART, 1982. Assessement of California sea lion fishery interactions. Trans. 47th N. Am. Wildl. Conf. p. 253-264.

DODIMEAD, A. J. 1984. A review of some aspects of the physical oceanography of the continental shelf and slope waters of the west coast of Vancouver Island, British Columbia. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 1773: 309 p.

DUFF, W. 1977. The Indian history of British Columbia. Volume 1. The impact of the White man. Anthropology in British Columbia. Memoir No. 5. British Columbia Provincial Museum, Victoria, B.C. 117 p.

EDIE, A. G. 1977. Distribution and movements of Steller sea lion cows (*Eumetopias jubata*) on a pupping colony. M.Sc. thesis, Univ. British Columbia, Vancouver, B.C. 81 p.

EVERITT, R. D., C. H. FISCUS ET R. L. DELONG. 1980. Northern Puget Sound marine mammals. Interagency Energy/Environment R. and D. Progr. Rep., U.S. Environ. Prot. Agency: EPA-600/7-80-139. 135 p.

EVERMANN, B. W. ET C. D. HANNA. 1925. The Steller sea lion rookery on Año Nuevo Island, California in 1924. J. Mammal. 6: 96-99.

FISHER, H. D. 1981. Studies on the biology of sea lions in British Columbia. Nat. Geographic Soc. Res. Rep. 13: 215-219.

FOWLER, C. 1982. Interactions of northern fur seals and commercial fisheries. Trans. 47th N. Am. Wildl. Nat. Res. Conf. p. 278-292.

GENTRY, R. L. 1968. Social behaviour of the Steller sea lion, p. 21-25. *In* Año Nuevo Rep. Vol. 2, 1967-68. University of California, Santa Cruz. CA. 79 p.

1970. Social behaviour of the Steller sea lion. Ph.D. thesis, Univ. California, Santa Cruz, CA. 113 p.

GUIGUET, C. J. 1953. California sea lion in British Columbia. Can. Field Nat. 67: 140.

1971. An apparent increase in California sea lion, *Zalophus californianus* (Lesson) and elephant seal, *Mirounga angustirostris* (Gill), on the coast of British Columbia. Syesis 4: 263.

HANCOCK, D. 1970. California sea lion as a regular winter visitant off the British Columbia coast. J. Mammal. 51: 614 p.

HARESTAD, A. S. 1977. Seasonal abundance of northern sea lions, *Eumetopias jubatus* (Schreber) at McInnes Island, British Columbia, Syesis 10: 173-175.

HARESTAD, A. S. ET H. D. FISHER. 1975. Social behavior in a non-pupping colony of Steller sea lions (*Eumetopias jubata*). Can. J. Zool. 53: 1596-1613.

HATLER, D. 1972. The mammals of the Pacific Rim Park. National and Historic Parks Branch, Western Region, Calgary, Alta. 223 p. (rapport inédit)

HOURSTON, A. S. 1980. The decline and recovery of Canada's Pacific herring stocks, Rapp. P.-V. Réun. Cons. Int. Explor. Mer 177: 143-153.

IMLER, R. H. ET H. R. SARBER. 1947. Harbour seals and sea lions in Alaska. U.S. Fish Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep. 28: 22 p.

KENYON, K. W. ET F. WILKE, 1953. Migration of the northern fur seal, *Callorhinus ursinus*. J. Mammal. 34: 86-98.

KING, J. E. 1983. Seals of the world. British Museum (National History), and Oxford Univ. Press, 240 p.

LOUGHLIN, T. R., D. J. RUGH ET C. H. FISCUS. 1984. Northern sea lion distribution and abundance: 1956-80. J. Wildl. Manage. 48(3): 729-740.

LE BOEUF, B. J. ET M. L. BONNELL 1980. Pinnipeds of the California Channel Islands: Abundance and distribution, p. 475-496. *In* D. Power [ed.]. The California Islands: Proceedings of a multidisciplinary symposium. Santa Barbara Museum of Nat. Hist., Santa Barbara, CA. 787 p.

MATE, B. R. 1975. Annual migrations of the sea lions *Eumetopias jubatus* and *Zalophus californianus* along the Oregon coast. Rapp. P.-V. Réun. Cons. Int. Explor. Mer 169: 455-461.

1977. Aerial censusing of pinnipeds in the eastern Pacific for assessment of population numbers, migratory distributions, rookery stability, breeding effort, and recruitment. Final report to the U.S. Marine Mammal Commission Report No. MMC-75/01. Reprinted by the U.S. Dep. Comm., Nat. Tech. Inf. Serv. PB-265 859: 67 p.

MATHISEN, O. A., R. T. BAADE ET R. J. LOPP. 1962. Breeding habits, growth and stomach contents of the Steller sea lion in Alaska. J. Mammal. 43: 464-477.

MATHISEN, O. A. ET R. J. LOPP. 1963. Photographic census of the Steller sea lion herds in Alaska, 1956-58. U.S. Fish and Wildl. Serv., Spec. Sci. Rep. 424: 17 p.

MOREJOHN, G. V. 1968. A northern record of a female California sea lion, J. Mammal. 49: 156.

NEWCOMBE, C. F., W. H. GREENWOOD ET C. M. FRASER. 1918. Part 1. Preliminary report of the Commission on the sea lion question, 1915. Part 2. Report and conclusion of the sea lion investigation. 1916. Contr. to Canadian Biol. p. 1-39.

NEWCOMBE, C F. ET W. A. NEWCOMBE. 1914. Sea lions on the coast of British Columbia. Ann. Rep. British Columbia Comm. Fish. for 1913, p. 131-145.

ORR, R. T. ET T. C. POULTER. 1965. The pinniped population of Año Nuevo Island, California. Proc. Calif. Acad. Sci. 32: 377-404.

1967. Some observations on reproduction, growth and social behavior in the Steller sea lion. Proc. Calif. Acad. Sci. 35: 193-226.

PETERSON, R. S. 1968. Social behaviour in pinnipeds with particular reference to the northern fur seal, p. 3-53. *In* R.J. Harrison, R.C. Hubbard, R.S. Peterson, C.E. Rice, and R.J. Schusterman [ed.]. The behaviour and physiology of pinnipeds. Appleton-Century-Crofts, New York, NY. 411 p.

PETERSON, R. S. ET G. A. BARTHOLOMEW. 1967. The natural history and behaviour of the California sea lion. Am. Soc. Mammal. Spec. Publ. 1: 79 p.

PIKE, G. C. 1961. The northern sea lion in British Columbia. Can. Audubon 23: 1-5.

1966. The northern sea lion, (*Eumetopias jubata*), on the coast of British Columbia. Dep. Fisheries and Oceans, Pacific Biological Station, Nanaimo, B.C. 54 p. (manuscrit inédit)

PIKE, G. C. ET B. E. MAXWELL. 1958. The abundance and distribution of the northern sea lion (*Eumetopias jubata*) on the coast of British Columbia. J. Fish. Res. Board Can. 15: 5-17.

ROWLEY, J. 1929. Life history of the sea lions on the California coast. J. Mammal. 10: 1-36.

SANDEGREN, F. E. 1970. Breeding and maternal behaviour of the Steller sea lion (*Eumetopias jubata*) in Alaska. M.Sc. thesis, Univ. Alaska, College, AK. 138 p.

SCAMMON, C. M. 1874. The marine mammals of the north-western coast of North America. Dover Publ. Edition (1968). New York, NY. 312 p.

SCHEFFER, V. B. 1958. Seals, sea lions, and walruses, a review of the Pinnipedia. Stanford University Press, London, 179 p.

SMITH, I. D. 1972. Sea lions wintering along the outer coast of Vancouver Island. J. Fish. Res. Board Can. 29: 1764–1766.

SPALDING, D.J. 1964. Comparative feeding habits of the fur seal, sea lion and harbour seal on the British Columbia coast. Bull. Fish. Res. Board Can. 146: 52 p.

TABATA, S. 1984. Anomalously warm water off the Pacific coast of Canada during the 1982–83 El Niño. Tropical Ocean-Atmosphere Newsl. 24: 7–9.

WAILES, G. H. ET W. A. NEWCOMBE. 1929. Sea lions. Museum and Art Notes (Art, Hist., and Sci. Assoc., Vancouver, B.C.) 4: 1–10.

WITHROW, D. E. 1982. Using aerial surveys, ground truth methodology, and haulout behaviour to census Steller sea lions. *Eumetopias jubatus*. M.Sc. thesis, Univ. Washington, Seattle. 102 p.